

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Ilmu kimia memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari (Junejo & Özaslan, 2023). Ilmu ini berkaitan dengan materi, yang mencakup hakikat, struktur, sifat-sifat, perubahan materi, serta energi yang terlibat dalam perubahan materi (Chang & Overby, 2011). Konsep-konsep dalam ilmu kimia sangat luas, mulai dari yang sederhana hingga yang kompleks dan abstrak, sehingga memerlukan pemahaman yang mendalam untuk mempelajarinya (Sari & Hidayat, 2017). Peserta didik sering kali mengalami kesulitan dalam mempelajari konsep tentang reaksi kimia dan perhitungannya serta konsep yang bersifat abstrak dan mikroskopis (Lumadya, 2024). Motivasi dan minat peserta didik dalam memahami konsep-konsep kimia perlu dibangun dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang baik (Siswanto dkk., 2022).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan salah satu komponen penting dari pembelajaran abad 21 (Pratiwi dkk., 2019), dan menjadi indikator yang dapat diamati dalam peningkatan mutu dan kompetensi lulusan dalam rangka menghadapi era persaingan bebas pada industri 4.0 (Putra, 2020). Kemampuan berpikir tingkat tinggi sangat penting untuk dikembangkan baik oleh guru maupun peserta didik dalam setiap pembelajaran sains (Sajidan & Afandi, 2017). Oleh karena itu, materi dalam pelajaran kimia seharusnya dirancang untuk membantu peserta didik membangun dan mengkonstruksi pengetahuan yang mereka peroleh (Redhana, 2019). Proses ini dilakukan melalui pendekatan ilmiah, dimulai dari pemikiran dasar yang kemudian berkembang menjadi pemikiran yang lebih mendalam dan kompleks (Khumairah dkk., 2020). Kemampuan berpikir tingkat tinggi Taksonomi Bloom revisi, meliputi proses C4 menganalisis (*analyzing*), C5 mengevaluasi (*evaluating*) dan C6 mencipta (*creating*) (Farida, 2017).

Pembelajaran kimia memerlukan kaitan antara kajian makroskopik, submikroskopik, dan simbolik (Hasanah dkk., 2024). Level makroskopik mengacu pada pemahaman ilmu kimia berdasarkan perubahan fisik yang dapat diamati langsung, seperti perubahan warna, wujud, atau karakteristik lainnya yang terlihat

oleh mata (Sukmawati, 2019). Sementara itu, tingkat submikroskopik berhubungan dengan pemahaman pada skala molekuler yang tidak dapat dilihat secara langsung (Asih dkk., 2018). Adapun tingkat simbolik mencakup penggunaan simbol-simbol seperti persamaan reaksi, perhitungan, dan representasi lainnya (Sukmawati, 2019). Semua konsep tersebut harus saling terintegrasi sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai (Rahayu & Sutrisno, 2019a).

Sel elektrolisis merupakan salah satu topik dalam mata kuliah kimia dasar yang mencakup tiga level representasi kimia (Farida dkk., 2020), dan digunakan untuk menjalankan proses elektrolisis (Chang & Overby, 2011). Elektrolisis sendiri mempelajari hubungan antara energi listrik dengan reaksi kimia. Energi listrik dimanfaatkan agar reaksi kimia nonspontan dapat terjadi (Gilbert dkk., 2018). Pemahaman yang baik terhadap topik sel elektrolisis sangat penting bagi mahasiswa tingkat pertama, karena menjadi dasar untuk memahami topik ini secara mendalam sebagai persiapan untuk mempelajari mata kuliah lanjut, yaitu kimia analitik dan kimia fisik (Mutiah dkk., 2022), dan penerapannya banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam produksi gas, pelapisan logam, dan pemurnian logam (Hao dkk., 2017).

Bagi sebagian peserta didik materi sel elektrolisis menjadi topik yang sulit, karena mereka sering mengalami kebingungan dalam membedakan elektroda positif dan negatif, sehingga tidak memahami jenis partikel yang tertarik ke masing-masing elektroda dan apa yang terjadi ketika partikel tersebut menempel pada elektroda. Kebingungan ini diperparah oleh pemahaman keliru terhadap sifat-sifat ion poliatomik, seperti ion sulfat (SO_4^{2-}), yang dapat berdampak negatif terhadap pemahaman keseluruhan peserta didik mengenai konsep elektrolisis (Aubusson & Fogwill, 2006). Konsep-konsep dalam topik sel elektrolisis bersifat abstrak (Febyanti dkk., 2020), dan peserta didik memerlukan pembelajaran yang mampu memberikan gambaran jelas tentang hal-hal yang tidak dapat dilihat secara langsung (Rahayu & Sutrisno, 2019a). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengajarkan konsep abstrak adalah menggunakan analogi (Sholeh dkk., 2022). Analogi dipercaya mampu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep yang abstrak, tidak dikenal, atau sulit (Harrison & Coll, 2013).

Pembelajaran kimia dengan analogi mampu mengatasi kesulitan peserta didik terkait topik yang diajarkan, meningkatkan proses pembelajaran kimia, dan merangsang perhatian dan minat peserta didik (Vieira & Morais, 2022). Analogi merupakan perbandingan kesamaan dua konsep (Nursafitri dkk., 2021). Konsep yang sudah dikenal disebut analog dan yang belum dikenal disebut target (Wahyuni, 2019). Secara etimologis, analogi berarti bacaan yang sejajar, jika diterapkan pada ranah pembelajaran sains, definisi ini mengacu pada cara yang sejajar terhadap hubungan kesamaan antara konsep-konsep ilmiah tertentu yang ingin disampaikan dengan sesuatu yang nyata, sederhana, dan sudah ada dalam pola pikir peserta didik (Rahayu & Sutrisno, 2019a).

Panduan *FAR (Focus, Action, Reflection)* dalam pembelajaran analogi yang telah digagas oleh para ahli diyakini mampu memotivasi peserta didik sekaligus meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep sains yang diajarkan (Harrison & Coll, 2013). Pada tahap *Focus*, proses diarahkan untuk mempersiapkan pembelajaran dengan menyoroti masalah konsep yang kompleks serta mengidentifikasi pengetahuan awal peserta didik. Tahap *Action* menekankan pada perlunya guru mempertimbangkan sejauh mana peserta didik akrab dengan analog yang digunakan. Pada tahap ini, peserta didik diharapkan dapat membandingkan kesamaan dan perbedaan antara ciri-ciri analog dengan konsep yang menjadi target pembelajaran. Tahap *Reflection* melibatkan diskusi antara guru dan peserta didik untuk menilai sejauh mana analog yang digunakan membantu memahami konsep target dan memastikan kejelasannya (Harrison & Coll, 2013). Pembelajaran ini dapat dipadukan dengan pendekatan saintifik melalui pemetaan ke dalam tiga tahap panduan *FAR* (Perkasa dkk., 2020). Pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa mulai dari proses mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengomunikasikan, sehingga mendorong perkembangan dan pengembangan kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan mahasiswa menjadi lebih baik serta memenuhi kaidah ilmiah (Wiyanto, 2017). Konsep pembelajaran dengan pendekatan saintifik (*scientific approach*) menuntut peserta didik untuk melakukan kegiatan pembelajaran sebagaimana seorang ahli sains (Umar, 2016). Pembelajaran dengan pendekatan

saintifik yang mengadopsi tahapan kerja saintis dapat membangun pengetahuan dan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Apriadi dkk., 2018). Penerapan pendekatan saintifik pada kegiatan belajar mengajar perlu disertai dengan penyediaan bahan ajar (Bohori dkk., 2015). Salah satu bahan ajar yang bisa digunakan adalah lembar kerja peserta didik (Widyaningrum & Hindun, 2020).

Berdasarkan penelitian Thiele & Treagust (1994) dalam mempelajari analogi permainan peran untuk tumbukan molekul yang efektif pada topik laju reaksi menghasilkan temuan penggunaan analogi dengan permainan peran membantu peserta didik dalam memahami konsep dan menjadikan mereka antusias dalam proses belajarnya. Permainan peran menyediakan model fisik dan konkret (Fatimah, 2017) untuk menggambarkan gagasan sains yang berbeda dengan cara menarik dan menyenangkan (Harrison & Coll, 2013). Aubusson & Fogwill (2006) menjelaskan bahwa saat guru menjalankan proses pembelajaran tersebut, peserta didik tampak menikmatinya, dan menunjukkan pemahaman yang baik terhadap topik yang dipelajari. Permainan peran tidak hanya berfungsi sebagai sarana diagnosis, tetapi juga membantu memperkirakan kebutuhan pembelajaran pada sesi berikutnya. Guru dapat memanfaatkan permainan peran peserta didik dengan mengajukan pertanyaan menyelidik, seperti, "Bagaimana peran air dalam melarutkan senyawa ion?".

Pembelajaran saintifik telah banyak digunakan dalam pembelajara kimia, namun integrasinya dengan panduan *FAR* masih jarang diteliti. Selain itu, analogi permainan peran dalam menjelaskan proses elektrolisis larutan berair natrium klorida belum pernah menjadi fokus kajian penelitian sebelumnya, padahal subtopik ini merupakan contoh elektrolisis yang paling kompleks dalam topik sel elektrolisis. Kompleksitas ini muncul karena larutan natrium klorida mengandung beberapa spesi kimia yang dapat dioksidasi dan direduksi, serta melibatkan fenomena overvoltase (Chang & Overby, 2011). Kondisi tersebut menjadi *research gap* dalam pembelajaran kimia, terutama dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang merupakan salah satu kompetensi penting dalam dunia modern dan wajib dimiliki oleh setiap peserta didik (Suyatno dkk., 2023).

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, diperlukan strategi pembelajaran dengan pemilihan model pembelajaran inovatif dan berperan sebagai jembatan penghubung untuk memahami konsep yang sulit terjangkau oleh indera melalui fenomena/objek di sekitar yang familiar bagi mahasiswa terhadap materi sel elektrolisis dengan pendekatan ilmiah, sehingga kemampuan berpikir tingkat tinggi mereka dapat meningkat. Peneliti berinisiatif untuk melakukan penelitian dengan judul "**Pembelajaran Saintifik Menggunakan Panduan FAR (*Focus, Action, Reflection*) pada Materi Sel Elektrolisis untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa**"

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, penelitian ini memiliki rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana proses pembelajaran saintifik menggunakan panduan FAR (*Focus, Action, Reflection*) pada materi sel elektrolisis untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa?
2. Bagaimana peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa melalui pembelajaran saintifik menggunakan panduan FAR (*Focus, Action, Reflection*) pada materi sel elektrolisis?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, penelitian ini memiliki tujuan yaitu :

1. Menganalisis proses pembelajaran saintifik menggunakan panduan FAR (*Focus, Action, Reflection*) pada materi sel elektrolisis untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa.
2. Menganalisis peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa melalui pembelajaran saintifik menggunakan panduan FAR (*Focus, Action, Reflection*) pada materi sel elektrolisis.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk beberapa hal, yaitu sebagai berikut:

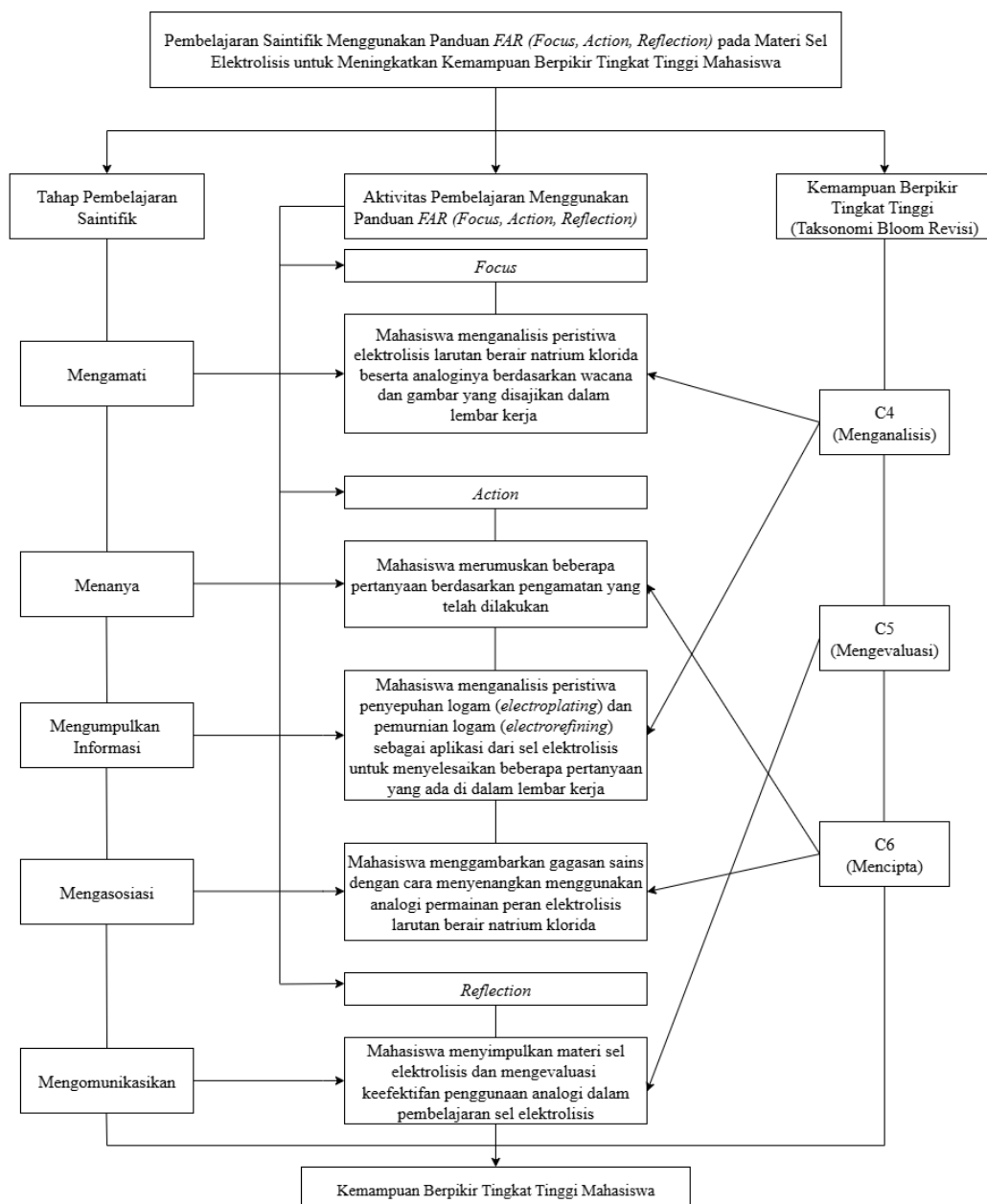
1. Memberikan pengetahuan baru tentang efektivitas pembelajaran saintifik menggunakan panduan *FAR (Focus, Action, Reflection)*.
2. Meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa dalam rangka menghadapi era persaingan bebas pada industri 4.0 di abad 21.
3. Meningkatkan minat dan pemahaman mahasiswa terutama konsep abstrak pada materi sel elektrolisis secara lebih mendalam.
4. Memberikan dasar untuk penelitian lebih lanjut tentang pengembangan strategi pembelajaran menggunakan panduan *FAR (Focus, Action, Reflection)* dalam berbagai materi kimia atau bidang ilmu lainnya yang bersifat abstrak.

E. Kerangka Berpikir

Sel elektrolisis merupakan materi kimia dasar yang ada di semester II Program Studi Pendidikan Kimia. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) pada materi ini terdapat dalam Sub CPMK 6, yaitu mahasiswa dapat mempelajari konsep-konsep redoks dan elektrokimia. Adapun Indikator Pencapaian Kompetensi ini dirumuskan dari CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah) yang kemudian disusun memakai Kata Kerja Operasional (KKO) kemampuan berpikir tingkat tinggi Taksonomi Bloom revisi, proses C4 menganalisis (*analyzing*), C5 mengevaluasi (*evaluating*), dan C6 mencipta (*creating*) (Farida, 2017).

Pembelajaran yang akan dilakukan menggunakan panduan *FAR (Focus, Action, Reflection)* melalui pendekatan saintifik dengan model 5M yang ditujukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Tahap *Focus* mahasiswa menganalisis (C4) peristiwa elektrolisis larutan berair natrium klorida beserta analoginya berdasarkan wacana dan gambar yang disajikan dalam lembar kerja (mengamati). Tahap *Action* mahasiswa merumuskan beberapa pertanyaan (C6) berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan. Kemudian mahasiswa menganalisis (C4) peristiwa penyepuhan logam (*electroplating*) dan pemurnian logam (*electrorefining*) sebagai aplikasi dari sel elektrolisis untuk menyelesaikan beberapa pertanyaan yang ada di dalam lembar kerja (mengumpulkan informasi). Pada tahap

mengasosiasi mahasiswa menggambarkan gagasan sains dengan cara menyenangkan (C6) menggunakan analogi permainan peran elektrolisis larutan berair natrium klorida. Tahap *Reflection* mahasiswa menyimpulkan materi sel elektrolisis dan mengevaluasi (C5) keefektifan penggunaan analogi dalam pembelajaran sel elektrolisis (mengomunikasikan). Berdasarkan keterkaitan antar variabel, kerangka berpikir dapat dijelaskan kembali melalui Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Pembelajaran menggunakan panduan *FAR (Focus, Action, Reflection)* ini telah banyak menjadi fokus kajian oleh para peneliti lain dalam usaha meningkatkan minat dan pemahaman peserta didik terhadap konsep sains yang diajarkan.

Beberapa penelitian sebelumnya yang relevan menunjukkan hasil positif. Penelitian Handee dkk. (2025) menerapkan pembelajaran analogi menggunakan panduan *FAR* pada topik metabolisme di kalangan mahasiswa tingkat II. Hasilnya menunjukkan dampak positif, terjadi peningkatan kemampuan mahasiswa untuk membangun *Concept-Process Models (CPMs)*, keterampilan metakognitif dan memperdalam pemahaman konseptual mereka tentang biokimia. Panduan *FAR* membantu mahasiswa menghubungkan konsep ilmiah baru dengan pengalaman sehari-hari yang familiar (Harrison & Coll, 2013). Hal ini sejalan dengan teori pembelajaran konstruktivis, yang menyatakan bahwa peserta didik membangun pengetahuan baru melalui keterlibatan aktif dan koneksi dengan pengalaman sebelumnya (Sugrah, 2020).

Viera & Morais (2022) menerapkan pembelajaran analogi musikal untuk mengajarkan peserta didik pada model atom kuantum. Analogi dapat menimbulkan kesalahpahaman terhadap konsep sains yang dituju, karena setiap analogi memiliki keterbatasan/terdapat bagian di mana kesamaan antara konsep analog dan konsep target tidak berlaku. Peserta didik dapat menafsirkan analogi tersebut secara keliru, dan jika pemahaman mereka terhadap analogi sudah salah, maka kesalahpahaman tersebut dapat terbawa ke pemahaman konsep target. Masalah tersebut dapat diminimalkan dengan menggunakan model penyajian analogi yang sistematis. Dalam penelitian ini, panduan *FAR* digunakan. Sebuah studi kasus disajikan mengenai penerapan analogi musik yang dikembangkan untuk mengajarkan konsep atom, partikel subatomik, dan struktur atom berdasarkan model atom mekanika kuantum. Sebanyak 50 peserta didik berusia 12 hingga 13 tahun yang terdaftar di kelas tujuh program musik sekolah menengah dipilih melalui metode *convenience sampling* dari empat sekolah. Kuesioner dan wawancara digunakan untuk pengumpulan data. Hasilnya menunjukkan bahwa analogi musik yang digunakan

membantu mengatasi kesulitan peserta didik terkait topik yang diajarkan, meningkatkan pembelajaran kimia, dan merangsang perhatian dan minat.

Wichaidit dkk. (2024) menggunakan pengajaran analogi sebagai prinsip desain pembelajaran untuk menciptakan mekanisme permainan guna meningkatkan pemahaman peserta didik tentang bioakumulasi dan biomagnifikasi. Penelitian sebelumnya telah meneliti dampak pembelajaran berbasis permainan di lingkungan kelas perguruan tinggi. Misalnya Hartt dkk. (2020) yang menunjukkan bahwa penggunaan permainan dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan pemahaman peserta didik terhadap materi. Penelitian ini menggunakan desain metode campuran dengan pendekatan *embedded experiment* untuk menjawab tujuan penelitian. Peserta terdiri dari 54 mahasiswa sarjana dari disiplin ilmu nonsains yang dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok pembelajaran berbasis permainan atau *Game-based Learning (GL)* dan kelompok pembelajaran berbasis permainan dengan diskusi analogi eksplisit atau *Game-based Learning with eXplicit analogy discussion (GLX)*. Kedua kelompok menggunakan permainan papan sebagai media pembelajaran untuk memahami konsep bioakumulasi dan biomagnifikasi. Kelompok *GL* melakukan diskusi reflektif mengenai konsep-konsep tersebut setelah memainkan permainan. Sementara itu, kelompok *GLX* diberikan tugas tambahan berupa identifikasi persamaan dan perbedaan antara permainan dan konsep ilmiah yang relevan, yang kemudian dibahas secara eksplisit melalui lembar kerja yang disediakan sebelum sesi diskusi. Kedua kelompok menunjukkan hasil yang baik, sehingga penelitian ini menyimpulkan bahwa keduanya mengalami peningkatan yang signifikan dalam pemahaman konsep bioakumulasi dan biomagnifikasi, bergerak dari pemahaman yang tidak lengkap atau parsial ke konsep-konsep yang lebih akurat secara ilmiah. Kelompok *GLX* menunjukkan hasil *posttest* yang lebih tinggi dibandingkan kelompok *GL* menunjukkan bahwa diskusi analogi eksplisit memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman konsep ilmiah.

Rahayu & Sutrisno (2019a) mengidentifikasi pengetahuan peserta didik tentang analogi dan mengeksplorasi potensi analogi dalam pembelajaran kimia. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dari rekaman dan wawancara. Dalam

wawancara, peserta didik menjawab pertanyaan tentang konsep kimia dan analogi secara umum. Selain itu, wawancara tersebut mengungkapkan bahwa peserta didik menyukai penggunaan analogi di kelas mereka dan percaya bahwa analogi memiliki dampak positif pada pemahaman mereka terhadap konsep baru. Menurut mereka, analogi yang baik adalah objek atau peristiwa yang ada di lingkungan sekitar, karena akan lebih mudah diingat. Seorang guru dapat mengakomodasi panduan *FAR* dalam praktik mengajar. Selain digunakan untuk memperdalam pengenalan analog dan mempertegas pemetaan kemiripan dan ketidakmiripan dengan target, panduan *FAR* juga mendorong para guru untuk mengevaluasi pengajaran mereka secara teratur. Hal ini tentu akan meningkatkan kualitas pengajaran dan pembelajaran.

