Vol. 10, No. 1, 2025, pp. 33-49
DOI:https://doi.org/10.29210/027211jpgi0005

Daftar isi tersedia diJurnal IICET

JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)
ISSN: 2541-3163(Cetak) ISSN:Nomor telepon 2541-3317(Elektronik)

Halaman utama jurnal: https://jurnal.iicet.org/index.php/jpgi



Pembelajaran mandiri, motivasi, dan penilaian dalam pendidikan kimia: tinjauan literatur sistematis

Sofiyanita Sofiyanita*), Nurjanis Nurjanis
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Pekanbaru, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Dec 20th, 2024
Revised Jan 25th, 2025
Accepted Feb 26th, 2025

Keyword:

Chemistry education
Formative assessment
Intrinsic motivation
Motivation, assessment
Self-regulated learning

ABSTRAK

Pembelajaran mandiri (Self-regulated learning/SRL) merupakan kompetensi metakognitif yang penting dalam pendidikan kimia, namun interaksi antara SRL, motivasi, dan penilaian masih terfragmentasi di seluruh literatur. Tinjauan literatur sistematis (Systematic Literature Review/SLR) ini meneliti 20 studi empiris yang telah ditinjau oleh rekan sejawat dan diterbitkan antara tahun 2019 dan 2023 untuk menjelaskan bagaimana SRL, motivasi, dan penilaian berinteraksi dalam konteks pembelajaran kimia. Menggunakan kerangka kerja SPIDER dan dipandu oleh dua pertanyaan penelitian, tinjauan ini mengidentifikasi studi melalui pencarian Scopus dengan kriteria inklusi/eksklusi yang telah ditentukan sebelumnya. Penilaian kualitas menggunakan delapan kriteria yang menargetkan ketelitian metodologis. Hasil menunjukkan bahwa motivasi sering berfungsi sebagai anteseden dan korelasi SRL dalam pendidikan kimia, sementara pendekatan penilaian, khususnya penilaian formatif dan penilaian diri, berfungsi sebagai mekanisme yang mendukung pengaturan diri. Studi-studi yang disertakan mengungkapkan heterogenitas yang cukup besar dalam konseptualisasi SRL, dengan integrasi terbatas dari ketiga konstruk tersebut. Terdapat kesenjangan yang signifikan dalam konsistensi kerangka teoritis, pendekatan pengukuran, representasi populasi, dan pemeriksaan eksplisit dari hubungan SRL–motivasi–penilaian. Ulasan ini mensintesis pola berbasis bukti dan mengusulkan agenda penelitian masa depan yang menekankan investigasi terintegrasi dan longitudinal dari ketiga konstruk ini dalam berbagai konteks kimia.

© 2025 Penulis. Diterbitkan oleh IICET.
Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY-NC-SA
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0).

Penulis Korespondensi:

Sofiyanita Sofiyanita,
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Pekanbaru, Indonesia
Email: sofiyanita@uin-suska.ac.id

Pendahuluan

Pendidikan kimia menempati posisi yang khas dalam pendidikan sains karena mempelajari kimia mengharuskan siswa untuk mengkoordinasikan berbagai bentuk pengetahuan dan aktivitas, bukan hanya sekadar memperoleh informasi faktual. Siswa diharapkan untuk mengembangkan pemahaman konseptual, menghubungkan penjelasan teoretis dengan fenomena yang dapat diamati, memecahkan masalah kompleks, menafsirkan representasi, dan, khususnya dalam pengaturan laboratorium, mengintegrasikan prosedur eksperimental dengan interpretasi data dan penalaran tingkat tinggi. Tinjauan sistematis terhadap pendidikan laboratorium kimia universitas mengidentifikasi hasil pembelajaran yang mencakup pemahaman disiplin ilmu, kompetensi eksperimental, pemikiran tingkat tinggi dan pembelajaran epistemik, kompetensi transversal, dan perkembangan afektif, yang menunjukkan sifat multidimensional pembelajaran dalam kimia (Agustian dkk., 2022). Multidimensi ini menuntut kemampuan siswa yang besar untuk mengatur, memantau, dan

menyesuaikan proses pembelajaran mereka. Bukti dari kimia umum juga menunjukkan bahwa pendekatan belajar siswa sangat berkaitan dengan hasil pembelajaran mereka, yang menyoroti pentingnya meneliti tidak hanya apa yang dipelajari siswa tetapi juga bagaimana mereka mengatur aktivitas pembelajaran mereka (Atieh dkk., 2021).

Dalam konteks ini, pembelajaran mandiri (self-regulated learning/SRL) memberikan lensa penting untuk memahami bagaimana siswa secara aktif mengelola pembelajaran mereka. SRL berkaitan dengan pengaturan aktif proses pembelajaran seperti penetapan tujuan, pemilihan strategi, pemantauan, manajemen waktu, pencarian bantuan, dan evaluasi diri. Proses-proses ini sangat relevan dalam kimia karena siswa sering menghadapi tugas pembelajaran yang membutuhkan upaya berkelanjutan, pengambilan keputusan strategis, dan evaluasi pemahaman mereka sendiri. Bukti yang secara khusus berlokasi dalam pendidikan kimia menggambarkan relevansi ini. Feldman-Maggor (2023), misalnya, mengkonseptualisasikan SRL dalam pembelajaran kimia melalui dimensi-dimensi termasuk penetapan tujuan, lingkungan belajar, strategi belajar, manajemen waktu, pencarian bantuan, dan evaluasi diri. Demikian pula, Gamby dan Bauer (2022) menunjukkan pentingnya menanamkan pengembangan metakognitif dalam kurikulum kimia daripada memperlakukan strategi belajar sebagai keterampilan umum yang terlepas dari pembelajaran disiplin ilmu. Pendekatan yang mereka tanamkan dalam kurikulum dirancang untuk mendorong siswa merefleksikan keyakinan dan perilaku terkait pembelajaran mereka dalam kursus kimia perguruan tinggi. Studi-studi ini menunjukkan bahwa SRL dalam kimia seharusnya dipahami bukan hanya sebagai karakteristik umum pembelajar, tetapi sebagai serangkaian proses pengaturan yang dapat diwujudkan dan dikembangkan melalui aktivitas pembelajaran disiplin ilmu.

Pentingnya SRL juga menjadi jelas ketika pembelajaran kimia ditempatkan dalam lingkungan pembelajaran yang semakin beragam. Lingkungan pembelajaran hibrida dan yang dimediasi teknologi dapat memberikan fleksibilitas dan peluang yang lebih besar bagi otonomi pembelajar, tetapi secara bersamaan dapat meningkatkan tuntutan yang diberikan kepada siswa untuk mengatur dan memantau pembelajaran mereka sendiri. Fitriyana dkk. (2021), misalnya, meneliti pembelajaran hibrida yang menggabungkan konferensi video dan Chemondro-Game dan secara eksplisit memeriksa efikasi diri siswa, SRL, dan prestasi kimia. Temuan mereka menunjukkan bahwa intervensi pembelajaran secara signifikan memengaruhi efikasi diri dan SRL, meskipun pengaruhnya terhadap prestasi tidak signifikan. Temuan ini penting karena menggambarkan bahwa perubahan dalam proses pengaturan dan motivasi siswa tidak selalu diterjemahkan langsung menjadi perubahan yang setara dalam prestasi akademik. Perbedaan tersebut memperkuat kebutuhan untuk memeriksa SRL bersama dengan dimensi motivasi dan penilaian daripada memperlakukan hasil pembelajaran sebagai konsekuensi sederhana dari intervensi pembelajaran.

Motivasi merupakan dimensi penting kedua dari hubungan ini. Kesiapan siswa untuk memulai, mempertahankan, dan mengatur pembelajaran dipengaruhi oleh seberapa bermakna, relevan, dapat dicapai, dan menariknya pembelajaran kimia menurut persepsi mereka. Penelitian tentang masalah kimia berbasis konteks menunjukkan bahwa persepsi siswa tentang minat dan relevansi terkait dengan bagaimana mereka terlibat dengan tugas-tugas kimia; koneksi pribadi dan bahasa yang digunakan dalam konteks masalah dapat memengaruhi minat dan relevansi yang dirasakan siswa (Broman dkk., 2022). Demikian pula, Vogelzang dkk. (2019) berpendapat bahwa pembelajaran kimia berbasis konteks dapat menjadi terlalu berat bagi siswa dan oleh karena itu diperlukan dukungan yang tepat untuk mendukung pembelajaran dan motivasi. Lebih langsung lagi, Ali dkk. (2023) meneliti instruksi laboratorium terawasi yang dirancang berdasarkan strategi SRL dan menemukan bahwa pendekatan tersebut dikaitkan dengan peningkatan pemahaman konseptual siswa dan motivasi terhadap kimia. Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa motivasi dan SRL sangat terkait dalam pembelajaran kimia, tetapi hubungan tersebut dapat beroperasi melalui mekanisme yang berbeda tergantung pada konteks instruksional, tugas pembelajaran, dan jenis dukungan pengaturan yang diberikan.

Hubungan antara SRL (Self-Regulated Learning) dan motivasi sangat penting karena pengaturan pembelajaran tidak mungkin sepenuhnya bersifat kognitif atau perilaku. Siswa tidak hanya harus tahu cara merencanakan dan memantau pembelajaran mereka, tetapi juga memiliki sumber daya motivasi yang cukup untuk memulai dan mempertahankan aktivitas pengaturan tersebut. Penelitian kimia telah mengkaji dimensi terkait melalui konstruk seperti efikasi diri, minat, relevansi, dan motivasi. Fitriyana dkk. (2021) secara eksplisit mengkaji efikasi diri bersamaan dengan SRL dan prestasi kimia, sementara Broman dkk. (2022) menunjukkan pentingnya minat dan relevansi dalam keterlibatan masalah kimia. Namun, literatur tidak selalu mengkonseptualisasikan hubungan ini dengan cara yang sama. Motivasi dapat berfungsi sebagai kondisi yang mendukung SRL, sebagai hasil dari pengalaman belajar yang sukses, atau sebagai faktor yang berinteraksi dengan kondisi instruksional. Akibatnya, diperlukan sintesis untuk menentukan bagaimana konstruk-konstruk ini sebenarnya telah dikonseptualisasikan dan dihubungkan di seluruh penelitian pendidikan kimia.

Penilaian memberikan dimensi ketiga yang dapat menghubungkan proses motivasi dan SRL (Self-Regulated Learning/Pengaturan Diri dalam Pembelajaran). Alih-alih hanya berfungsi sebagai mekanisme untuk menilai prestasi, penilaian dapat memberikan informasi yang digunakan siswa untuk mengevaluasi pemahaman mereka saat ini, mengidentifikasi kesulitan belajar, merevisi strategi, dan menentukan tindakan belajar selanjutnya. Perspektif ini sangat relevan dengan penilaian formatif, penilaian diri, dan umpan balik. Granberg dkk. (2021), meskipun dilakukan di luar konteks khusus kimia, memberikan bukti empiris bahwa praktik penilaian formatif dapat memengaruhi otonomi yang dirasakan siswa, efikasi diri, dan penggunaan keterampilan SRL di berbagai fase pengaturan diri. Dalam pendidikan kimia, Anwar dan Muti'ah (2021) mendemonstrasikan penggunaan penilaian diri sebagai bagian dari aktivitas pembelajaran biokimia, mengilustrasikan bagaimana penilaian dapat dimasukkan ke dalam evaluasi siswa terhadap pembelajaran mereka sendiri. Penelitian pendidikan kimia yang lebih baru juga telah mengeksplorasi penilaian yang dimediasi secara teknologi. Eitemüller dkk. (2023) mengembangkan latihan kimia multi-langkah yang didigitalisasi dengan umpan balik formatif tepat waktu yang otomatis, individual, dan spesifik kesalahan, sementara Beerepoot (2023) meneliti penilaian otomatis formatif dan sumatif melalui bank soal pilihan ganda. Perkembangan ini menunjukkan bahwa penilaian berpotensi lebih dari sekadar titik akhir pembelajaran kimia; penilaian dapat menjadi bagian dari lingkungan pengaturan di mana siswa menerima informasi tentang pembelajaran mereka dan membuat keputusan selanjutnya.

Potensi hubungan antara penilaian, motivasi, dan SRL menjadi sangat penting ketika umpan balik dipertimbangkan. Informasi penilaian dapat membantu siswa mengenali perbedaan antara kinerja mereka saat ini dan tujuan pembelajaran, sementara umpan balik dapat memengaruhi bagaimana siswa menafsirkan kompetensi mereka dan memutuskan apakah akan terus berusaha, memodifikasi strategi, atau mencari bantuan tambahan. Pada saat yang sama, efek penilaian tidak dapat diasumsikan selalu positif. Sifat, waktu, kekhususan, dan kegunaan umpan balik dapat menentukan apakah informasi penilaian benar-benar dapat ditindaklanjuti oleh siswa. Munculnya umpan balik formatif otomatis dalam pendidikan kimia menggambarkan masalah ini: sistem digital dapat memberikan umpan balik individual dalam skala besar, tetapi nilai pendidikannya bergantung pada bagaimana informasi tersebut dimasukkan ke dalam proses pembelajaran siswa (Eitemüller dkk., 2023). Dengan demikian, penilaian harus diperiksa bukan hanya berdasarkan apakah penilaian tersebut meningkatkan prestasi, tetapi berdasarkan bagaimana penilaian tersebut dapat berinteraksi dengan motivasi dan proses pengaturan diri siswa.

Terlepas dari perkembangan ini, literatur tetap terfragmentasi secara konseptual dan empiris. Penelitian tentang pembelajaran kimia telah membahas SRL, metakognisi, motivasi, efikasi diri, penilaian formatif, penilaian diri, umpan balik, dan pembelajaran yang didukung teknologi, tetapi aspek-aspek ini sering kali diteliti secara terpisah atau hanya melalui hubungan dua variabel. Misalnya, beberapa studi terutama berfokus pada identifikasi proses SRL di kelas kimia (Feldman-Maggor, 2023), yang lain menekankan perkembangan metakognitif (Gamby & Bauer, 2022), sementara yang lain meneliti efikasi diri dan SRL dalam pembelajaran kimia yang ditingkatkan dengan teknologi (Fitriyana dkk., 2021). Penelitian lain berfokus pada penilaian dan umpan balik, termasuk penilaian formatif dan umpan balik otomatis (Granberg et al., 2021; Eitemüller et al., 2023), sedangkan studi lain menekankan konstruk motivasi seperti minat, relevansi, dan motivasi dalam pembelajaran kimia (Broman et al., 2022; Vogelzang et al., 2019). Yang masih kurang jelas adalah bagaimana berbagai pendekatan ini bertemu: apakah motivasi berfungsi sebagai pendahulu atau korelasi dari SRL, bagaimana penilaian dan umpan balik mendukung atau membatasi proses regulasi, dan dalam kondisi pembelajaran kimia seperti apa hubungan ini paling terlihat.

Fragmentasi ini mewakili kesenjangan penelitian yang penting. Tinjauan yang ada telah memberikan wawasan berharga tentang dimensi tertentu dari pendidikan kimia, seperti hasil pembelajaran laboratorium (Agustian et al., 2022), tetapi sintesis terfokus yang mengintegrasikan SRL, motivasi, dan penilaian dalam pendidikan kimia tetap diperlukan. Perspektif integratif seperti itu penting karena ketiga konstruk tersebut mewakili dimensi pembelajaran yang saling bergantung: SRL menggambarkan bagaimana siswa mengatur proses pembelajaran, motivasi berkaitan dengan sumber daya dan orientasi yang memengaruhi keterlibatan siswa dengan proses tersebut, dan penilaian memberikan informasi dan kondisi instruksional yang dapat membentuk regulasi selanjutnya. Dengan meneliti dimensi-dimensi ini bersama-sama, literatur dapat melampaui deskripsi strategi pembelajaran yang terisolasi atau intervensi instruksional individual menuju pemahaman yang lebih terintegrasi tentang bagaimana siswa mengatur pembelajaran kimia.

Oleh karena itu, tinjauan pustaka sistematis ini mensintesis penelitian empiris yang mengkaji hubungan antara pembelajaran mandiri, motivasi, dan penilaian dalam pendidikan kimia. Tinjauan ini secara khusus berupaya mengidentifikasi bagaimana konstruk-konstruk ini telah dikonseptualisasikan dan diteliti, bentuk-bentuk motivasi dan penilaian apa yang telah diteliti, bagaimana hubungan antar konstruk telah dikarakterisasikan, dan di mana masih terdapat kesenjangan teoritis, metodologis, kontekstual, pengukuran,

dan integratif yang penting. Tinjauan ini dipandu oleh dua pertanyaan penelitian: RQ1. Bagaimana interaksi antara pembelajaran mandiri, motivasi, dan penilaian telah diteliti dalam pendidikan kimia? RQ2. Apa hubungan kunci, pendekatan penilaian, dan kesenjangan penelitian yang mencirikan interaksi antara pembelajaran mandiri, motivasi, dan penilaian dalam pendidikan kimia?

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Tinjauan literatur sistematis ini menggunakan metodologi terstruktur dan transparan yang dipandu oleh prinsip-prinsip pelaporan berorientasi PRISMA (Moher dkk., 2015) dan prosedur yang telah ditetapkan untuk sintesis bukti sistematis. Pendekatan sintesis integratif diadopsi karena literatur yang disertakan diharapkan terdiri dari studi empiris heterogen yang berbeda dalam desain penelitian, karakteristik partisipan, konteks pembelajaran kimia, dan instrumen pengukuran. Oleh karena itu, tinjauan ini dirancang untuk mengidentifikasi dan mensintesis pola di seluruh studi daripada menggabungkan ukuran efek secara statistik melalui meta-analisis. Tinjauan ini secara khusus berfokus pada interaksi antara pembelajaran mandiri (SRL), motivasi, dan penilaian dalam pendidikan kimia. Alih-alih memperlakukan konstruk-konstruk ini sebagai variabel yang terisolasi, sintesis ini meneliti bagaimana konstruk-konstruk tersebut telah dikonseptualisasikan, diselidiki, diukur, dan dikaitkan dengan proses dan hasil pembelajaran di berbagai lingkungan pendidikan kimia.

Pertanyaan Ulasan

Dua pertanyaan penelitian menjadi panduan dalam tinjauan ini:

RQ1: Bagaimana interaksi antara pembelajaran mandiri, motivasi, dan penilaian telah diteliti dalam pendidikan kimia? RQ2: Apa hubungan kunci, pendekatan penilaian, dan kesenjangan penelitian yang mencirikan interaksi antara pembelajaran mandiri, motivasi, dan penilaian dalam pendidikan kimia?

Pertanyaan-pertanyaan ini dirumuskan untuk menangkap baik cakupan maupun karakteristik substantif dari bukti yang ada. RQ1 berfokus pada bagaimana ketiga konstruk tersebut telah diteliti, termasuk konteks, populasi, perspektif teoretis, desain penelitian, dan bentuk pengukuran yang diwakili dalam literatur. RQ2 memperluas pemetaan ini dengan memeriksa hubungan yang diidentifikasi di antara konstruk-konstruk tersebut, pendekatan penilaian yang digunakan untuk mendukung atau memeriksa SRL, dan kesenjangan yang masih ada dalam basis bukti saat ini.

Kerangka Kerja SPIDER

Kerangka kerja SPIDER (Sample, Phenomenon of Interest, Design, Evaluation, Research Type) digunakan untuk menyusun kriteria kelayakan dan memandu ekstraksi bukti relevan dari studi yang disertakan (Tabel 1). Kerangka kerja ini dipilih karena tinjauan ini bertujuan untuk mengintegrasikan bukti dari penelitian kuantitatif, kualitatif, dan metode campuran, bukan untuk mengevaluasi satu intervensi terhadap pembanding yang telah ditentukan sebelumnya.

Tabel 1 <Kerangka Kerja Laba-laba>

Komponen	Definisi Operasional	Konsep-konsep Utama
S (Sampel)	Siswa/peserta didik yang terdaftar dalam konteks pendidikan kimia formal, termasuk siswa sekolah menengah/SMA, mahasiswa jurusan kimia, dan mahasiswa universitas dalam program studi kimia.	Siswa, pelajar, siswa sekolah menengah, siswa SMA, mahasiswa sarjana, mahasiswa universitas
PI (Fenomena yang Menarik)	Pembelajaran mandiri yang mencakup proses metakognitif, motivasional, dan perilaku, termasuk perencanaan, penetapan tujuan, pemantauan, penggunaan strategi, pengendalian diri, evaluasi diri, dan refleksi.	Pembelajaran mandiri, pengaturan diri, strategi pembelajaran mandiri, pemantauan diri, pengaturan metakognitif

D (Desain)	Desain penelitian empiris yang menggunakan pendekatan kuantitatif (survei, eksperimen, kuasi-eksperimen), kualitatif (wawancara, kelompok fokus, observasi), atau metode campuran.	Kuantitatif, kualitatif, metode campuran, survei, eksperimen, kuasi-eksperimen, wawancara, studi kasus
E (Evaluasi)	Konstruk yang dinilai sebagai hasil atau korelasi dari SRL, termasuk dimensi motivasi dan pendekatan penilaian.	Motivasi, efikasi diri, motivasi intrinsik, orientasi tujuan, penilaian formatif, penilaian diri, penilaian sejawat, prestasi
R (Tipe Penelitian)	Studi empiris yang menggunakan desain kuantitatif, kualitatif, atau metode campuran yang menghasilkan data primer.	Penelitian kuantitatif, penelitian kualitatif, penelitian metode campuran, studi empiris

Strategi Pencarian

Penelusuran literatur dilakukan di Scopus, yang dipilih sebagai basis data utama untuk mengidentifikasi penelitian yang ditinjau sejawat yang relevan dengan pendidikan kimia dan ilmu pembelajaran. Strategi pencarian sengaja dirancang agar cukup luas untuk mengidentifikasi studi di mana SRL (Self-Regulated Learning/Pembelajaran Mandiri) diteliti bersama dengan motivasi, penilaian, atau keduanya. Oleh karena itu, istilah motivasi dan penilaian tidak dipaksakan sebagai istilah pencarian wajib, karena hal itu dapat mengecualikan studi relevan yang meneliti konstruk ini menggunakan terminologi yang berbeda atau memperlakukannya sebagai dimensi sekunder dari SRL.

String pencarian berikut diterapkan pada kolom TITLE-ABS-KEY:

("pembelajaran mandiri" ATAU "pembelajaran yang diatur sendiri" ATAU "pengaturan diri" ATAU "strategi pembelajaran mandiri" ATAU "pembelajar mandiri") DAN ("pendidikan kimia" ATAU "pembelajaran kimia" ATAU "pengajaran kimia" ATAU "pendidikan kimia" ATAU "kelas kimia" ATAU "instruksi kimia")

Pencarian mencakup publikasi mulai tahun 2019 dan seterusnya, serta dibatasi pada artikel jurnal berbahasa Inggris yang telah melalui peninjauan sejawat. Pencarian basis data dilengkapi dengan pelacakan sitasi untuk mengidentifikasi studi yang berpotensi relevan yang mungkin tidak ditemukan melalui string pencarian utama. Pelacakan sitasi digunakan sebagai strategi identifikasi tambahan, bukan sebagai pengganti pencarian basis data yang telah ditentukan sebelumnya.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria kelayakan ditetapkan sebelum seleksi akhir studi dan diterapkan secara konsisten selama penyaringan. Seperti yang disajikan dalam Tabel 2, studi dianggap memenuhi syarat jika secara substansial menyelidiki SRL dalam konteks pendidikan kimia, meneliti SRL dalam kaitannya dengan motivasi dan/atau penilaian, melibatkan peserta didik sebagai partisipan utama, dan menggunakan metode penelitian empiris. Kriteria tersebut dimaksudkan untuk memastikan bahwa basis bukti akhir tetap relevan secara langsung dengan pertanyaan tinjauan.

Tabel 2 <Kriteria Inklusi>

Kode Kriteria	Kriteria Inklusi	Alasan
I1	Melakukan investigasi mendalam terhadap pembelajaran yang diatur sendiri.	SRL harus menjadi fokus utama, bukan sekadar penyebutan sepintas lalu.
I2	Penelitian yang dilakukan dalam konteks pendidikan kimia	Memastikan temuan yang relevan dengan kimia.
I3	SRL diteliti dalam kaitannya dengan motivasi dan/atau penilaian	Mencerminkan fokus pada interaksi antara tiga konstruk.

I4	Memberikan informasi tentang hubungan antara SRL dan motivasi/penilaian.	Penelitian harus membahas hubungan substantif.
I5	Melibatkan siswa/peserta didik dalam konteks pendidikan formal.	Fokus pada pengalaman dan hasil belajar peserta didik.

Tabel 3 menyajikan kriteria eksklusi. Studi dikecualikan jika dilakukan dalam konteks non-kimia, jika SRL hanya disebutkan secara insidental, jika tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan motivasi atau penilaian, jika dilakukan secara eksklusif dengan pendidik, jika menggunakan desain non-empiris, jika merupakan publikasi duplikat, jika tidak memiliki akses teks lengkap, atau jika memberikan informasi yang tidak memadai.

Tabel 3 <Kriteria Pengecualian>

Kode Kriteria	Kriteria Pengecualian	Alasan
E1	Dilakukan dalam konteks pendidikan non-kimia	Fokusnya spesifik pada bidang kimia.
E2	SRL hanya disebutkan secara sepintas tanpa penyelidikan substantif.	SRL harus menjadi variabel penelitian yang menarik.
E3	Kurangnya keterkaitan dengan motivasi dan/atau penilaian	Kriteria inklusi memerlukan penyelidikan terhadap interaksi.
E4	Berfokus secara eksklusif pada pendidik tanpa data siswa.	Tinjauan ini mengkaji hasil belajar siswa.
E5	Desain non-empiris (teoretis, berbasis opini)	Bukti empiris diperlukan

Pemilihan Studi

Pencarian awal di Scopus menghasilkan 400 catatan. Setelah penghapusan duplikat dan penyaringan awal judul dan abstrak terhadap kriteria kelayakan yang telah ditentukan, tersisa 210 catatan untuk penilaian teks lengkap. Teks lengkap kemudian diperiksa terhadap kriteria inklusi dan eksklusi, sehingga menghasilkan 20 studi yang dipertahankan sebagai basis bukti akhir. Proses seleksi terdiri dari empat tahap utama: identifikasi catatan melalui pencarian basis data, penghapusan catatan duplikat dan penyaringan awal, penyaringan judul dan abstrak, dan penilaian kelayakan teks lengkap. Kriteria kelayakan yang sama diterapkan di seluruh proses penyaringan untuk menjaga konsistensi antara strategi pencarian, pemilihan studi, dan pertanyaan penelitian.

Penilaian Kualitas

Kualitas metodologis studi yang disertakan dinilai menggunakan kriteria yang disajikan dalam Tabel 4. Penilaian ini dimaksudkan untuk mengevaluasi kecukupan metodologis dan kekuatan bukti studi setelah memenuhi persyaratan kelayakan. Dengan demikian, penilaian kualitas diperlakukan sebagai tahap yang berbeda dari inklusi dan eksklusi, bukan sebagai pengulangan kriteria penyaringan. Setiap kriteria diberi skor menggunakan skala tiga tingkat: 1 = ya/terpenuhi dengan memadai, 0,5 = sebagian terpenuhi, dan 0 = tidak/tidak terpenuhi dengan memadai. Skor maksimum yang mungkin adalah 8 poin. Kualitas keseluruhan

diinterpretasikan sebagai tinggi ketika skor berkisar antara 6,5 hingga 8,0, sedang ketika skor berkisar antara 4,5 hingga 6,0, dan rendah ketika skor berkisar antara 0 hingga 4,0.

Tabel 4 <Kriteria Penilaian Kualitas>

Kode QA	Pertanyaan Penilaian Kualitas	Panduan Penilaian
QA1	Apakah tujuan penelitian dinyatakan dengan jelas dan konsisten dengan fokus pada SRL (Self-Regulated Learning) dalam pendidikan kimia?	1 = Jelas; 0,5 = Agak jelas; 0 = Tidak jelas
QA2	Apakah desain penelitian tersebut sesuai untuk menyelidiki SRL (Self-Regulated Learning) dalam kaitannya dengan motivasi dan/atau penilaian?	1 = Sangat cocok; 0,5 = Cukup; 0 = Tidak cocok
QA3	Apakah konteks kimia dan sampel partisipan dijelaskan secara memadai?	1 = Deskripsi jelas; 0,5 = Memadai; 0 = Deskripsi buruk
QA4	Apakah SRL, motivasi, dan/atau penilaian dikonseptualisasikan dan dioperasionalkan dengan jelas?	1 = Definisi jelas; 0,5 = Memadai; 0 = Tidak jelas
QA5	Apakah prosedur dan instrumen pengumpulan data dijelaskan dan dibenarkan secara memadai?	1 = Deskripsi lengkap; 0,5 = Memadai; 0 = Deskripsi kurang baik
QA6	Apakah prosedur analisis data sudah tepat dan dijelaskan dengan jelas?	1 = Jelas dan sesuai; 0,5 = Memadai; 0 = Tidak sesuai
QA7	Apakah temuan yang dilaporkan didukung secara memadai oleh bukti empiris?	1 = Didukung dengan baik; 0,5 = Dukungan yang memadai; 0 = Diinterpretasikan secara berlebihan
QA8	Apakah keterbatasan dan implikasi di masa depan telah diakui secara memadai?	1 = Dibahas secara jelas; 0,5 = Ada sedikit pembahasan; 0 = Tidak dibahas

Interpretasi berkualitas: Kualitas Tinggi (6,5–8,0), Kualitas Sedang (4,5–6,0), Kualitas Rendah (0–4,0).

Ekstraksi Data

Kerangka kerja ekstraksi data terstruktur dikembangkan untuk memastikan bahwa informasi yang relevan dengan kedua pertanyaan penelitian ditangkap secara sistematis. Tabel 5 menyajikan bidang ekstraksi inti dan hubungannya dengan pertanyaan tinjauan. Proses ekstraksi mencakup karakteristik bibliografi, konteks geografis dan pendidikan, desain penelitian, landasan konseptual dan teoretis, operasionalisasi SRL, motivasi dan penilaian, hubungan yang dilaporkan antar konstruk, hasil pembelajaran, keterbatasan studi, kesenjangan penelitian, dan skor penilaian kualitas.

Tabel 5 <Kerangka Kerja Ekstraksi Data>

Kode DE	Bidang Data	Definisi Operasional	Koneksi RQ
DE1	Penulis & Tahun	Kutipan lengkap	Identifikasi studi
DE2	Negara	Lokasi geografis	RQ1: Pemetaan geografis
DE3	Jenjang pendidikan	Sekolah menengah, sarjana, pascasarjana	RQ1: Karakterisasi populasi
DE4	Ukuran Sampel	Jumlah peserta	RQ1 & RQ2: Kualitas bukti
DE5	Konteks Kimia	Jenis kursus/praktikum kimia	RQ1: Pemetaan konteks
DE6-20	Berbagai bidang termasuk desain penelitian, kerangka teoritis, konseptualisasi SRL/motivasi/penilaian, pengukuran, hubungan, hasil, keterbatasan, kesenjangan, skor QA.	Lihat tabel ekstraksi terperinci.	RQ1 & RQ2: Karakterisasi komprehensif

Sintesis Data

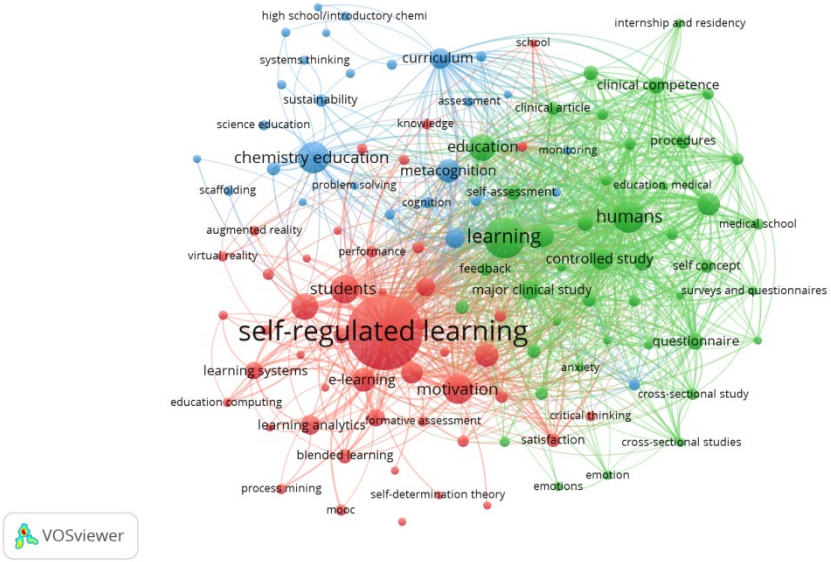
Sintesis data dilakukan melalui analisis tematik terhadap informasi yang diekstrak dari 20 studi yang disertakan. Analisis tersebut meneliti karakteristik publikasi, kerangka kerja teoretis dan konseptual, dimensi SRL, konstruk motivasi, pendekatan penilaian, desain penelitian, hubungan antar konstruk utama, hasil pembelajaran, karakteristik metodologis, dan kesenjangan penelitian yang dilaporkan. Sintesis dilakukan secara induktif, memungkinkan pola dan hubungan yang berulang muncul dari bukti empiris daripada memaksakan serangkaian temuan yang telah ditentukan sebelumnya pada studi yang disertakan. Perhatian khusus diberikan pada area konvergensi dan divergensi di seluruh studi, termasuk bagaimana SRL dikonseptualisasikan, bagaimana motivasi dan penilaian diposisikan dalam kaitannya dengan SRL, bentuk penilaian dan umpan balik apa yang diteliti, dan hasil pembelajaran mana yang terkait dengan konstruk ini.

Karena studi-studi yang disertakan diharapkan berbeda dalam desain metodologis, pengukuran, partisipan, dan konteks pendidikan, sintesis ini menekankan pola bukti dan variasi kontekstual daripada agregasi statistik. Hubungan antara SRL, motivasi, penilaian, dan hasil pembelajaran diinterpretasikan sesuai dengan arah dan kekuatan bukti yang dilaporkan dalam studi individual; hubungan sebab-akibat tidak diasumsikan ketika desain penelitian yang mendasarinya tidak mendukung inferensi sebab-akibat.

Hasil dan Diskusi

Pencarian Scopus yang telah ditentukan sebelumnya mengidentifikasi 400 catatan. Setelah penghapusan duplikat dan penyaringan awal judul dan abstrak untuk relevansi dengan ruang lingkup tinjauan, 210 catatan dipertahankan untuk penilaian teks lengkap. Penyaringan teks lengkap kemudian dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, menghasilkan 20 studi yang dipertahankan sebagai dasar bukti akhir untuk tinjauan ini. Oleh karena itu, proses seleksi secara bertahap mempersempit bukti dari kumpulan hasil pencarian yang luas menjadi korpus studi empiris yang terfokus yang membahas pembelajaran mandiri (self-regulated learning/SRL) dalam pendidikan kimia dan hubungannya dengan motivasi dan/atau penilaian.

Pengurangan dari 400 catatan menjadi 20 studi yang disertakan juga menunjukkan bahwa persimpangan antara SRL, motivasi, penilaian, dan pendidikan kimia merupakan domain penelitian yang relatif spesifik. Hal ini penting untuk menafsirkan temuan: sintesis ini tidak boleh dipahami sebagai ringkasan dari semua penelitian tentang SRL dalam pendidikan kimia, tetapi secara khusus sebagai analisis studi yang memberikan bukti yang relevan dengan hubungan antara SRL, motivasi, penilaian, dan hasil belajar. Karakteristik basis bukti akhir disajikan dalam Tabel 6. Analisis bibliometrik dan tematik dilakukan untuk memberikan gambaran umum tentang struktur konseptual dan perkembangan literatur yang diperoleh melalui strategi pencarian sebelum penilaian kelayakan akhir. Jaringan kemunculan bersama kata kunci VOSviewer dan diagram strategis tematik digunakan untuk mengidentifikasi konsep-konsep penting, keterkaitannya, dan posisi relatif tema penelitian berdasarkan sentralitas dan kepadatannya. Analisis ini memberikan bukti kontekstual untuk memahami bagaimana pembelajaran mandiri (SRL), motivasi, penilaian, metakognisi, dan pendidikan kimia diposisikan dalam lanskap penelitian yang lebih luas.



Gambar 1. Jaringan kemunculan bersama kata kunci VOSviewer dari literatur yang diambil.

Jaringan VOSviewer menunjukkan bahwa pembelajaran mandiri (self-regulated learning/SRL) menempati posisi yang sangat menonjol dalam literatur yang ditemukan, sebagaimana tercermin dari ukuran node yang besar dan koneksi yang luas dengan konsep pendidikan lainnya. Istilah ini terkait erat dengan siswa, pembelajaran, motivasi, e-learning, analitik pembelajaran, penilaian formatif, umpan balik, pembelajaran campuran, dan teori penentuan diri. Konfigurasi ini menunjukkan bahwa SRL telah diteliti di berbagai lingkungan pembelajaran dan sering dibahas dalam kaitannya dengan proses motivasi, pembelajaran yang didukung teknologi, dan praktik penilaian. Hubungan yang kuat antara SRL dan konsep-konsep ini memberikan indikasi awal bahwa pengaturan pembelajaran semakin dipahami dalam kaitannya dengan karakteristik pembelajar dan fitur lingkungan pembelajaran.

Struktur tematik penting kedua berpusat pada pendidikan kimia. Dalam jaringan tersebut, pendidikan kimia terkait erat dengan kurikulum, metakognisi, kognisi, pemecahan masalah, pengetahuan, penilaian, pendidikan sains, scaffolding, keberlanjutan, dan pembelajaran yang ditingkatkan teknologi. Pola ini menunjukkan bahwa penelitian pendidikan kimia membahas proses yang terkait dengan SRL (Self-Regulated Learning) dalam kerangka disiplin yang lebih luas yang melibatkan pemahaman konseptual, pemecahan masalah, pengembangan kurikulum, dan penilaian. Kedekatan metakognisi, pemecahan masalah, dan penilaian dengan pendidikan kimia sangat relevan karena konsep-konsep ini mewakili proses di mana siswa dapat memantau, mengevaluasi, dan mengatur pembelajaran mereka selama tugas-tugas kimia yang kompleks. Jaringan tersebut juga mengungkapkan hubungan antara SRL dan pembelajaran yang dimediasi teknologi. Istilah-istilah seperti e-learning, blended learning, learning analytics, virtual reality, augmented reality, dan online learning muncul di dalam atau berdekatan dengan jaringan SRL yang lebih luas. Pola ini menunjukkan bahwa lingkungan pembelajaran yang ditingkatkan teknologi telah menjadi konteks penting untuk menyelidiki kapasitas siswa untuk mengatur pembelajaran mereka. Namun, kehadiran istilah-istilah terkait teknologi dalam literatur yang ditemukan tidak boleh diartikan sebagai bukti bahwa teknologi itu sendiri menghasilkan SRL yang lebih kuat. Sebaliknya, jaringan tersebut menunjukkan bahwa teknologi, regulasi pembelajaran, umpan balik, dan keterlibatan peserta didik sering dibahas dalam lanskap penelitian yang sama.

Motivasi juga menempati posisi penting dalam jaringan dan terkait erat dengan SRL (Self-Regulated Learning) dan proses pembelajaran terkait. Munculnya motivasi bersamaan dengan teori penentuan diri, umpan balik, penilaian formatif, dan pembelajaran menunjukkan bahwa proses motivasi sering dipertimbangkan bersamaan dengan pengaturan pembelajaran siswa. Pola ini konsisten dengan orientasi konseptual tinjauan ini, di mana motivasi tidak diperlakukan sebagai karakteristik pembelajar yang terisolasi tetapi sebagai salah satu komponen yang berpotensi terkait dengan keputusan siswa untuk memulai, mempertahankan, memantau, dan menyesuaikan aktivitas pembelajaran mereka. Pada saat yang sama, peta VOSviewer menunjukkan bahwa literatur yang ditemukan meluas melampaui fokus spesifik pendidikan kimia. Sebuah klaster yang relatif padat berisi istilah-istilah seperti manusia, kompetensi klinis, sekolah kedokteran, magang dan residensi, studi klinis, dan konsep-konsep terkait keperawatan. Istilah-istilah ini

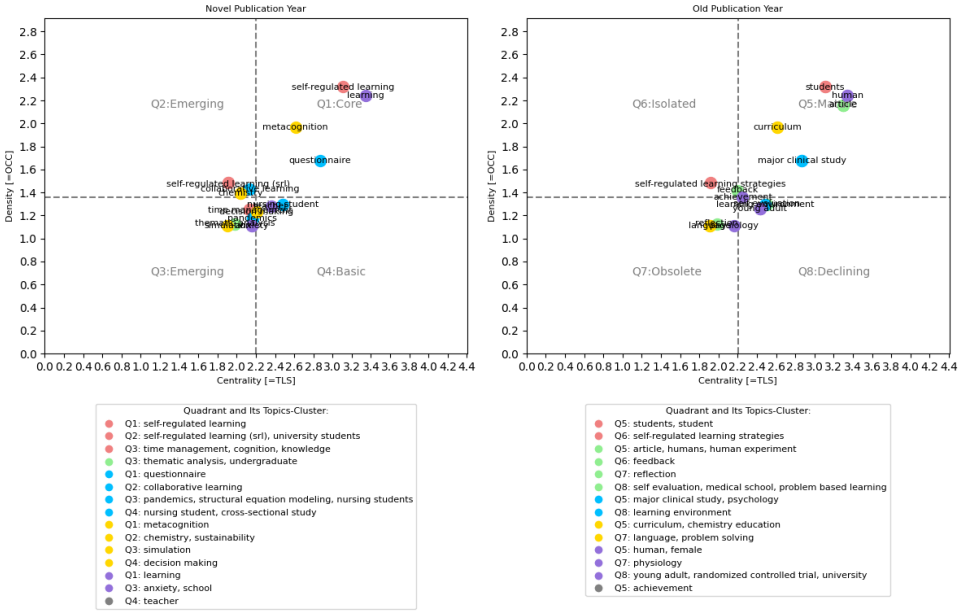
tampak sangat saling terkait tetapi bersifat periferal terhadap fokus spesifik pendidikan kimia. Kehadiran mereka menggambarkan luasnya lanskap literatur awal dan memperkuat pentingnya menerapkan kriteria kelayakan eksplisit selama penyaringan. Akibatnya, tema-tema pendidikan kedokteran dan klinis yang lebih luas ini tidak diperlakukan sebagai temuan substantif dari sintesis yang berfokus pada kimia ini.

Analisis strategis tematik memberikan perspektif komplementer dengan memposisikan topik berdasarkan sentralitas dan kepadatannya. Dalam lanskap publikasi yang lebih baru, pembelajaran mandiri diposisikan di wilayah kanan atas peta tematik, menunjukkan bahwa ia berfungsi sebagai tema yang relatif sentral dan berkembang dalam literatur yang ditemukan. Metakognisi juga muncul sebagai area tematik yang menonjol, sementara penelitian terkait kuesioner menempati posisi yang relatif sentral. Istilah lain, termasuk kognisi, pengetahuan, manajemen waktu, pembelajaran, dan konsep terkait kimia, terletak lebih dekat ke batas tengah, menunjukkan keterkaitannya dengan struktur penelitian yang lebih luas tanpa tingkat kekhasan tematik yang sama. Distribusi tematik publikasi sebelumnya memberikan konfigurasi yang berbeda. Istilah yang terkait dengan siswa, penelitian terkait manusia, kurikulum, lingkungan belajar, umpan balik, dan strategi pembelajaran mandiri menempati posisi yang relatif menonjol. Pendidikan dan kurikulum kimia muncul dalam struktur tematik, sementara umpan balik dan strategi pembelajaran mandiri menunjukkan hubungan yang mapan antara dukungan pembelajaran dan proses pengaturan siswa. Perbedaan antara konfigurasi tematik sebelumnya dan yang lebih baru menunjukkan perluasan bidang secara bertahap dari perhatian umum terhadap pembelajar dan pendidikan menuju perhatian yang lebih eksplisit pada pengaturan diri dan proses metakognitif.

Analisis bibliometrik dan tematik mengungkapkan tiga karakteristik penting dari literatur yang ditemukan. Pertama, SRL (Self-Regulated Learning) merupakan tema penelitian sentral dan semakin terlihat yang sangat terkait dengan motivasi, metakognisi, umpan balik, penilaian, dan pembelajaran yang ditingkatkan teknologi. Kedua, pendidikan kimia merupakan konteks disiplin ilmu yang berbeda di mana penelitian terkait SRL beririsan dengan kurikulum, pemecahan masalah, kognisi, dan penilaian. Ketiga, literatur yang lebih luas tetap heterogen secara tematik, dengan beberapa area penelitian yang hanya secara tidak langsung terkait dengan pendidikan kimia. Temuan ini memberikan dasar kontekstual untuk penyaringan dan sintesis selanjutnya dari 20 studi akhir yang disertakan. Yang penting, pemetaan bibliometrik harus diinterpretasikan sebagai analisis literatur yang ditemukan daripada sebagai representasi langsung dari basis bukti akhir. Tujuan analisis ini adalah untuk mengidentifikasi struktur tematik yang lebih luas dari mana studi yang memenuhi syarat kemudian dipilih. Kesimpulan substantif mengenai hubungan antara SRL, motivasi, dan penilaian oleh karena itu diperoleh dari studi akhir yang disertakan yang disajikan di bagian selanjutnya, bukan hanya dari VOSviewer atau pemetaan tematik saja.

Analisis Strategis Tematik

Analisis strategis tematik memetakan topik penelitian berdasarkan sentralitas dan kepadatannya, membedakan tema inti, tema yang muncul, tema dasar, tema terisolasi, dan tema yang menurun. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3, pembelajaran mandiri (self-regulated learning/SRL) diposisikan di kuadran inti dalam lanskap publikasi terkini, menunjukkan bahwa SRL sangat terkait dengan struktur penelitian dan relatif berkembang dengan baik. Metakognisi juga muncul sebagai tema yang menonjol, sementara beberapa topik lain diposisikan lebih dekat ke batas tengah. Dalam lanskap publikasi sebelumnya, strategi pembelajaran mandiri dan umpan balik tetap menjadi tema yang terlihat, bersamaan dengan kurikulum dan pendidikan kimia. Secara keseluruhan, struktur tematik menunjukkan sentralitas SRL yang semakin meningkat dan hubungannya dengan metakognisi, umpan balik, penilaian, dan pembelajaran kimia, yang memberikan dasar untuk sintesis selanjutnya dari studi-studi yang disertakan.



Gambar 2. Diagram strategis tematik literatur yang ditemukan berdasarkan sentralitas dan kepadatan.

Karakteristik Studi yang Disertakan

Tabel 6 <Karakteristik Studi Akhir yang Dimasukkan (N=20)>

Belajar	Tahun	Negara	Tingkat	Mencicipi	Kimia	Desain	Fokus SRL	Motivasi	Hasil
Baumann & Melle	Tahun 2019	Belanda	UG	187	Organik	Quasi-eksperimen	Memantau, strategi	Efektifitas diri	Pencapaian
Beerepoot	Tahun 2023	Belanda	UG	234	On line	Kualitatif	Rencanakan, pantau	Hakiki	Proses
Broman dkk.	Tahun 2022	Swedia	UG	156	Umum	Korelasi	Memantau, mengevaluasi	Efektifitas diri	Memecahkan masalah
Clements dkk.	Tahun 2023	Amerika Serikat	UG	98	Laboratorium	Quasi-eksperimen	Renungkan, evaluasi	NR	Memahami
Eitemüller dkk.	Tahun 2023	Jerman	UG	1247	Umum	Korelasi	Strategi, pemantauan	Hakiki	Pencapaian
Feldman-Maggor	Tahun 2023	Israel	Sekunder	89	Kelas	Kualitatif	Rencanakan, atur	Berorientasi pada tujuan	Pengembang SRL
Fitriyana dkk.	Tahun 2021	Indonesia	UG	142	Umum	Campur aduk	Evaluasi, pemantauan	Efektifitas diri	Memecahkan masalah
Gamby & Bauer	Tahun 2022	Amerika Serikat	UG	203	Organik	Percobaan	Strategi, beradaptasi	Efektifitas diri	Ketepatan
Granberg dkk.	Tahun 2021	Swedia	UG	178	Umum	Korelasi	Memantau, strategi	Hakiki	Pencapaian
Hadas	Tahu	Israel	UG	124	Laboratoriu	Quasi-	Evaluasi,	Efektifitas	Metakognisi

dkk.	n 2023				m	eksperimen	refleksi	diri	
Heliawati dkk.	Tahun 2022	Indonesia	UG	167	Umum	Korelasi	Strategi, upaya	Nilai tugas	Pencapaian
Hu dkk.	Tahun 2022	Cina	UG	289	On line	Percobaan	Pantau, beradaptasi	Ekstrinsik	Motivasi
Ijirana dkk.	Tahun 2022	Indonesia	Sekunder	76	Laboratorium	Kualitatif	Carilah bantuan, teruslah berusaha.	NR	Pertunangan
Kolil dkk.	Tahun 2020	Finlandia	UG	201	Umum	Quasi-eksperimen	Rencanakan, pantau	Hakiki	Pencapaian
Li dkk.	Tahun 2021	Cina	UG	142	Umum	Korelasi	Evaluasi, pemantauan	Berorientasi pada tujuan	Pemantauan
Nagel & Lindsey	Tahun 2022	Amerika Serikat	UG	183	Organik	Korelasi	Beberapa dimensi	Hakiki	Perbedaan gender
Peretz dkk.	Tahun 2023	Israel	UG	95	Analitis	Percobaan	Memantau, strategi	Efektifitas diri	Pengembang SRL
Rahmawati dkk.	Tahun 2023	Indonesia	Sekunder	162	Kelas	Korelasi	Strategi, mengatur	Hakiki	Mediasi
Reynders dkk.	Tahun 2023	Belanda	UG	211	On line	Percobaan	Pantau, lakukan penilaian diri.	Efektifitas diri	Siklus
Seibert dkk.	Tahun 2021	Amerika Serikat	UG	128	Laboratorium	Kualitatif	Manajemen waktu, prosedur	NR	Proses laboratorium

Ke-20 studi tersebut menunjukkan keragaman metodologis dan kontekstual yang cukup besar. Basis bukti mencakup studi korelasional kuantitatif dan eksperimental/kuasi-eksperimental, investigasi kualitatif, dan penelitian metode campuran. Keragaman ini sangat relevan dengan RQ1 karena interaksi antara SRL, motivasi, dan penilaian belum diteliti melalui satu tradisi metodologis tunggal. Sebaliknya, literatur mendekati fenomena tersebut dari berbagai tingkat analitis: beberapa studi meneliti asosiasi antara karakteristik pembelajar, beberapa menyelidiki intervensi instruksional atau penilaian, dan yang lain mengeksplorasi proses regulasi siswa dalam lingkungan pembelajaran otentik. Tingkat pendidikan sangat terkonsentrasi pada tingkat sarjana. Tujuh belas studi yang diwakili dalam Tabel 6 melibatkan pembelajar sarjana, sedangkan pendidikan menengah diwakili oleh tiga studi. Distribusi ini menunjukkan bahwa basis bukti saat ini terutama berasal dari lingkungan pembelajaran kimia universitas. Konteks kimia juga bervariasi, termasuk kimia umum, kimia organik, kimia analitik, pembelajaran laboratorium, pembelajaran di kelas, dan pembelajaran daring. Akibatnya, SRL tidak dapat diinterpretasikan sebagai kapasitas yang bebas konteks; ekspresinya kemungkinan bergantung pada tuntutan kognitif, prosedural, dan penilaian dari lingkungan pembelajaran kimia.

Studi-studi tersebut juga menunjukkan variasi dalam cara SRL dioperasionalkan. Pemantauan, evaluasi, perencanaan, penggunaan strategi, refleksi, adaptasi, ketekunan, pencarian bantuan, dan manajemen waktu muncul di seluruh basis bukti. Variasi ini bermakna secara teoritis karena menunjukkan bahwa SRL dalam pendidikan kimia tidak diwakili oleh satu dimensi perilaku atau pengukuran tunggal. Sebaliknya, ia mencakup proses kognitif, metakognitif, motivasional, dan perilaku yang terlihat pada berbagai tahap pembelajaran. Variasi ini juga menciptakan tantangan metodologis yang penting: temuan dari studi yang menggunakan operasionalisasi SRL yang berbeda tidak dapat secara otomatis diperlakukan sebagai setara secara langsung.

Motivasi juga diwakili melalui beberapa konstruk, termasuk efikasi diri, motivasi intrinsik, orientasi tujuan, nilai tugas, dan motivasi ekstrinsik. Efikasi diri dan motivasi intrinsik muncul berulang kali dalam basis bukti, sedangkan beberapa studi tidak secara eksplisit melaporkan konstruk motivasi. Perlakuan yang tidak merata terhadap motivasi ini sangat penting untuk memahami RQ2 karena menunjukkan bahwa komponen motivasi dari penelitian SRL substansial tetapi secara konseptual heterogen. Oleh karena itu, motivasi lebih baik diperlakukan sebagai konstruk multidimensional daripada sebagai variabel tunggal.

Penilaian diwakili melalui penilaian formatif, penilaian diri, penilaian sejawat, umpan balik guru, umpan balik terstruktur, umpan balik otomatis, kuis, rubrik, dan penilaian berbasis kinerja. Beragamnya pendekatan menunjukkan bahwa penilaian tidak terbatas pada pengukuran pencapaian di akhir proses. Dalam beberapa studi, penilaian diintegrasikan ke dalam aktivitas pembelajaran dan memberikan informasi yang berpotensi digunakan untuk pemantauan, evaluasi, refleksi, dan penyesuaian strategi. Penempatan penilaian ini sangat penting untuk fokus integratif tinjauan ini karena menyediakan mekanisme potensial yang menghubungkan SRL (Self-Regulated Learning) dan motivasi dalam pembelajaran kimia.

Karakteristik Teoretis dan Konseptual

Tabel 7 <Karakteristik Teoretis dan Konseptual>

Belajar	Kerangka Teoretis	Dimensi SRL	Dimensi Motivasi	Penilaian	Hubungan
Baumann & Melle	Model siklus Zimmerman	Pemantauan, penggunaan strategi	Efikasi diri	Umpan balik formatif	Umpan balik → SRL
Beerepoot	Kontekstualis	Perencanaan, pemantauan	Motivasi intrinsik	Penilaian diri	Motivasi ↔ SRL
Broman dkk.	Teori kognitif sosial	Pemantauan, evaluasi	Efikasi diri	Umpan balik pencapaian	Motivasi ↔ SRL → Prestasi
Clements dkk.	Teori metakognitif	Refleksi, evaluasi	Tidak dilaporkan	Umpan balik terstruktur	Penilaian → Metakognisi
Eitemüller dkk.	Model siklus Zimmerman	Penggunaan strategi, pemantauan	Motivasi intrinsik	Ujian sumatif	Motivasi → SRL → Prestasi

Tabel 7 menunjukkan bahwa studi-studi yang disertakan mengacu pada tradisi teoretis yang berbeda untuk mengkonseptualisasikan SRL, motivasi, dan penilaian. Penggunaan perspektif siklikal, sosial-kognitif, kontekstualis, dan metakognitif mencerminkan sifat multidimensional dari fenomena tersebut. Pada saat yang sama, jumlah studi yang terbatas yang diwakili dalam perbandingan teoretis menunjukkan bahwa bidang ini tampaknya belum mencapai kerangka kerja integratif tunggal yang secara bersamaan menjelaskan SRL, motivasi, dan penilaian dalam pendidikan kimia. Pola konseptual yang berulang adalah pentingnya pemantauan, evaluasi, perencanaan, dan penggunaan strategi. Dimensi-dimensi ini menempatkan regulasi aktif pembelajaran siswa sebagai pusat investigasi empiris. Motivasi sering diwakili melalui efikasi diri atau motivasi intrinsik, sementara penilaian diwakili oleh mekanisme yang memberikan informasi tentang kinerja atau kemajuan pembelajaran. Kombinasi elemen-elemen ini menunjukkan proses yang berpotensi koheren: siswa menafsirkan informasi penilaian, membandingkan kinerja mereka saat ini dengan tuntutan tugas atau tujuan, dan menggunakan informasi tersebut untuk mengatur aktivitas pembelajaran selanjutnya. Namun, dasar bukti tidak membenarkan perlakuan urutan ini sebagai penyebab universal; Arah hubungan tersebut bergantung pada desain dan analisis masing-masing studi.

RQ1: Bagaimana Interaksi Ini Telah Diselidiki?

Pertanyaan penelitian pertama menanyakan bagaimana interaksi antara SRL (Self-Regulated Learning/Pembelajaran Mandiri), motivasi, dan penilaian telah diselidiki dalam pendidikan kimia. Di antara 20 studi yang disertakan, tiga mode investigasi utama dapat dibedakan: studi berorientasi hubungan, studi berorientasi intervensi, dan investigasi kualitatif berorientasi konteks. Pertama, studi berorientasi hubungan meneliti asosiasi antara SRL, motivasi, pengalaman terkait penilaian, dan hasil belajar. Studi-studi ini

umumnya mengoperasionalkan SRL melalui pemantauan, evaluasi, penggunaan strategi, atau proses regulasi terkait dan meneliti hubungannya dengan efikasi diri, motivasi intrinsik, orientasi tujuan, atau prestasi. Pendekatan ini memberikan bukti tentang apakah konstruk bervariasi bersama, tetapi terbatas dalam menetapkan arah temporal atau kausalitas.

Kedua, studi berorientasi intervensi meneliti lingkungan belajar atau pendekatan instruksional/penilaian yang dimaksudkan untuk memengaruhi regulasi atau hasil terkait. Contoh dalam basis bukti meliputi umpan balik formatif, umpan balik otomatis, penilaian sejawat, penilaian diri, umpan balik terstruktur, dan aktivitas pembelajaran yang membutuhkan perencanaan atau adaptasi strategi. Studi-studi ini sangat relevan dengan dimensi penilaian RQ1 karena menempatkan penilaian sebagai bagian dari proses pembelajaran, bukan hanya sebagai metode untuk memberikan nilai. Ketiga, studi kualitatif memberikan wawasan tentang bagaimana proses regulasi dialami dalam lingkungan pembelajaran kimia yang autentik. Studi semacam itu berguna untuk mengidentifikasi perilaku seperti perencanaan, refleksi, ketekunan, pencarian bantuan, dan regulasi selama aktivitas laboratorium atau kelas. Oleh karena itu, kontribusi mereka bersifat komplementer terhadap bukti korelasional dan eksperimental: mereka membantu menjelaskan seperti apa SRL (Self-Regulated Learning) dalam praktik, sedangkan studi kuantitatif lebih tepat untuk mengkarakterisasi hubungan statistik.

Bukti menunjukkan bahwa ketiga konstruk utama sering hadir dalam lingkungan pembelajaran yang sama, tetapi tidak selalu diperiksa sebagai sistem triadik yang benar-benar terintegrasi. Banyak penelitian menekankan satu hubungan utama, misalnya, motivasi dan SRL atau penilaian dan SRL, sementara konstruk ketiga diperlakukan sebagai kontekstual, sekunder, atau implisit. Ini adalah temuan utama untuk RQ1: literatur telah menetapkan banyak hubungan di antara konstruk-konstruk tersebut, tetapi investigasi sistematis tentang interaksi simultan mereka masih relatif terbatas. Distribusi studi di berbagai konteks memperkuat kesimpulan ini. Kimia tingkat sarjana mendominasi basis bukti, sementara konteks sekunder, laboratorium, dan daring menerima representasi yang jauh lebih sedikit. Dengan demikian, cara SRL, motivasi, dan penilaian berinteraksi dalam satu lingkungan kimia tidak dapat secara otomatis digeneralisasikan ke lingkungan lain. Pembelajaran laboratorium, misalnya, membutuhkan pengaturan prosedural, manajemen waktu, pemantauan kemajuan eksperimen, dan interpretasi bukti, sedangkan pembelajaran daring mungkin menuntut perencanaan dan pemantauan independen yang lebih besar.

RQ2: Hubungan Kunci, Pendekatan Penilaian, dan Kesenjangan Penelitian

Bukti menunjukkan bahwa motivasi dan SRL (Self-Regulated Learning/Pengaturan Diri dalam Pembelajaran) merupakan konstruk yang saling terkait erat, tetapi sifat hubungan keduanya bervariasi di berbagai penelitian. Motivasi digambarkan sebagai kondisi yang mungkin mendukung keterlibatan regulasi, korelasi aktivitas regulasi, dan, dalam beberapa penelitian, sebagai hasil yang terkait dengan pengalaman belajar yang sukses. Efikasi diri dan motivasi intrinsik sangat menonjol. Oleh karena itu, interpretasi yang paling dapat dipertahankan bukanlah bahwa motivasi selalu menyebabkan SRL, tetapi bahwa keyakinan motivasi dan proses pengaturan diri dapat beroperasi dalam hubungan yang saling memperkuat. Seorang pembelajar yang percaya bahwa kinerja yang sukses dapat dicapai mungkin lebih bersedia untuk menginvestasikan upaya dalam perencanaan, pemantauan, dan adaptasi strategi. Sebaliknya, regulasi yang sukses dan kemajuan yang terlihat dapat memperkuat kompetensi yang dirasakan dan mempertahankan keterlibatan motivasi. Namun, desain empiris yang diwakili dalam tinjauan ini bervariasi dalam kapasitasnya untuk menetapkan arah temporal atau kausal. Konteks kimia penting dalam menafsirkan hubungan ini. Tugas-tugas kimia seringkali mengharuskan pembelajar untuk mengkoordinasikan pemahaman konseptual, representasi simbolik, penalaran kuantitatif, pengetahuan prosedural, dan pemecahan masalah. Dalam kondisi seperti itu, motivasi dapat memengaruhi ketekunan dan pemilihan strategi, sementara keberhasilan atau kegagalan strategi pengaturan pada gilirannya dapat memengaruhi persepsi siswa tentang kompetensi dan nilai tugas. Ini memberikan jalur penjelasan yang masuk akal, tetapi harus dibedakan dari mekanisme kausal yang terbukti kecuali didukung oleh desain longitudinal atau eksperimental yang sesuai.

Penilaian muncul sebagai salah satu mekanisme paling nyata yang menghubungkan lingkungan pembelajaran dengan SRL (Self-Regulated Learning/Pembelajaran Mandiri). Studi yang disertakan mewakili penilaian formatif, penilaian diri, penilaian sejawat, umpan balik guru, umpan balik terstruktur, umpan balik otomatis, kuis, rubrik, dan penilaian laboratorium. Pendekatan-pendekatan ini berbeda dalam kemampuan pengaturannya. Umpan balik formatif dapat memberikan informasi yang digunakan siswa untuk mengidentifikasi perbedaan antara kinerja saat ini dan standar yang diharapkan. Penilaian diri mengharuskan peserta didik untuk menilai kinerja mereka sendiri dan oleh karena itu dapat secara langsung melibatkan pemantauan dan evaluasi. Penilaian sejawat dapat mengekspos peserta didik pada penilaian dan standar alternatif, menciptakan peluang untuk perbandingan dan refleksi. Rubrik membuat kriteria kinerja lebih eksplisit dan dapat membantu peserta didik menafsirkan apa yang merupakan kinerja yang sukses. Umpan balik otomatis dapat memberikan informasi cepat yang dapat mendukung siklus pemantauan dan penyesuaian

berulang, terutama di lingkungan daring. Poin pentingnya adalah bahwa penilaian tidak secara inheren mendorong SRL hanya karena diberi label formatif. Nilai pengaturannya bergantung pada informasi apa yang diberikan, seberapa mudah dipahami informasi tersebut, apakah siswa mampu menindaklanjutinya, dan apakah lingkungan pembelajaran memberikan peluang untuk memodifikasi strategi selanjutnya. Oleh karena itu, penilaian harus dipahami sebagai sumber daya regulasi potensial dan bukan sebagai intervensi yang secara otomatis bermanfaat.

Bukti menunjukkan adanya rantai konseptual di mana penilaian memberikan informasi, peserta didik menafsirkan informasi tersebut melalui proses metakognitif dan motivasional, dan regulasi selanjutnya membentuk aktivitas dan hasil pembelajaran. Motivasi dapat memengaruhi apakah peserta didik memperhatikan informasi penilaian, mengerahkan upaya, dan gigih dalam penyesuaian strategi. SRL menentukan bagaimana peserta didik menggunakan informasi melalui perencanaan, pemantauan, evaluasi, dan adaptasi. Penilaian menyediakan informasi yang dapat memicu atau menyempurnakan proses regulasi ini. Interpretasi ini membantu menjelaskan mengapa ketiga konstruk tersebut tidak boleh diperlakukan sebagai variabel independen. Signifikansi pendidikan mereka sebagian terletak pada interaksi mereka. Meskipun demikian, basis bukti saat ini memberikan lebih banyak dukungan untuk hubungan berpasangan daripada untuk model yang terintegrasi sepenuhnya. Oleh karena itu, tinjauan ini mengidentifikasi peluang penelitian utama dalam mengembangkan desain empiris yang secara simultan mengukur SRL, motivasi, dan proses penilaian serta meneliti bagaimana mereka beroperasi dari waktu ke waktu.

Hasil pembelajaran yang diwakili dalam bukti meliputi prestasi, pemahaman konseptual, pemecahan masalah, perkembangan metakognitif, keterlibatan, pemantauan, akurasi, dan proses laboratorium. Rentang ini menunjukkan bahwa kontribusi SRL (Self-Regulated Learning/Pembelajaran Mandiri) meluas melampaui nilai ujian. SRL dapat diekspresikan dalam bagaimana siswa mendekati masalah kimia yang kompleks, mengatur prosedur laboratorium, menafsirkan umpan balik, mengevaluasi pekerjaan mereka sendiri, dan mempertahankan keterlibatan. Pada saat yang sama, hasil pembelajaran tidak boleh diperlakukan sebagai indikator yang dapat dipertukarkan. Nilai prestasi, kinerja pemecahan masalah, pemahaman konseptual, dan perkembangan SRL mewakili dimensi pembelajaran yang berbeda. Oleh karena itu, heterogenitas hasil merupakan kekuatan sekaligus keterbatasan dari basis bukti: hal ini mengungkapkan luasnya kemungkinan efek sekaligus mempersulit perbandingan langsung.

Pertama, SRL, motivasi, dan penilaian paling baik dipahami sebagai komponen yang saling bergantung dalam proses pembelajaran kimia, bukan sebagai variabel yang terisolasi. Bukti berulang kali menempatkan regulasi bersamaan dengan keyakinan motivasi dan informasi penilaian. Hal ini mendukung interpretasi integratif di mana peserta didik mengatur kognisi dan perilaku mereka sambil secara bersamaan menanggapi kondisi motivasi dan informasi evaluatif. Kedua, motivasi tampaknya memiliki peran ganda. Efikasi diri dan motivasi intrinsik dapat mendukung keterlibatan dengan tugas pembelajaran yang menuntut, tetapi pengalaman regulasi yang sukses juga dapat berkontribusi pada persepsi kompetensi dan motivasi yang berkelanjutan. Interpretasi timbal balik ini lebih konsisten dengan keragaman temuan daripada model anteseden-ke-hasil yang sederhana.

Ketiga, penilaian dapat berfungsi sebagai mekanisme pengaturan ketika memberikan informasi yang dapat ditindaklanjuti. Umpan balik formatif, penilaian diri, penilaian sejawat, rubrik, dan umpan balik otomatis berbeda bentuknya, tetapi masing-masing berpotensi memberikan informasi yang digunakan peserta didik untuk memantau kemajuan dan menyesuaikan strategi. Oleh karena itu, isu kritisnya bukan hanya keberadaan penilaian tetapi juga desain dan integrasinya ke dalam siklus pembelajaran. Keempat, hubungan tersebut bergantung pada konteks. Kimia organik, kimia umum, pembelajaran laboratorium, dan pembelajaran daring memberikan tuntutan pengaturan yang berbeda. Oleh karena itu, bukti tersebut memperingatkan agar tidak berasumsi bahwa satu model SRL–motivasi–penilaian akan beroperasi secara identik di semua lingkungan kimia.

Sintesis ini menunjukkan bahwa SRL (Self-Regulated Learning/Pembelajaran Mandiri) harus dikembangkan secara eksplisit dalam pengajaran kimia, bukan diasumsikan muncul secara otomatis dari paparan konten yang sulit. Pengajaran dapat mencakup petunjuk perencanaan, pertanyaan pemantauan, kesempatan untuk membandingkan strategi, evaluasi diri, refleksi, dan adaptasi terbimbing. Praktik-praktik tersebut sangat relevan ketika siswa menghadapi pemecahan masalah yang kompleks atau tugas laboratorium. Desain penilaian juga harus dianggap sebagai bagian dari pengembangan SRL. Penilaian berkala dengan risiko rendah, umpan balik yang bermakna, penilaian diri, penilaian sejawat, dan kriteria yang transparan dapat menciptakan peluang bagi siswa untuk mengidentifikasi kesenjangan pembelajaran dan memutuskan apa yang harus dilakukan selanjutnya. Namun, pendekatan ini harus dirancang agar umpan balik dapat ditindaklanjuti, bukan hanya deskriptif atau evaluatif.

Motivasi harus diintegrasikan ke dalam proses ini. Aktivitas pembelajaran yang membuat kemajuan terlihat, mendukung persepsi kompetensi, dan memberikan peluang bermakna bagi kemandirian pembelajar dapat memperkuat kemauan siswa untuk terlibat dalam proses pengaturan diri. Bukti tidak mendukung pengurangan motivasi menjadi satu variabel intervensi tunggal; sebaliknya, motivasi harus dianggap sebagai bagian dari kondisi di mana siswa memulai dan mempertahankan pengaturan. Terakhir, pengajaran kimia harus mengakui perbedaan kontekstual. Pendekatan pengaturan yang cocok untuk kursus pengantar daring mungkin tidak cukup untuk kursus pemecahan masalah kimia organik atau investigasi laboratorium. Oleh karena itu, intensitas dan bentuk dukungan SRL (Self-Regulated Learning/Pengaturan Diri dalam Pembelajaran) harus sesuai dengan tuntutan kognitif, prosedural, dan penilaian dari konteks kimia tertentu.

Kesenjangan Metodologis dan Kontekstual

Keterbatasan metodologis terpenting dalam basis bukti saat ini adalah prevalensi desain korelasional dan desain non-longitudinal lainnya. Desain tersebut berguna untuk mengidentifikasi asosiasi tetapi tidak dapat secara memadai menetapkan apakah motivasi mengarah pada SRL yang lebih kuat, apakah SRL memperkuat motivasi, atau apakah keduanya dibentuk oleh faktor ketiga. Studi longitudinal dengan pengukuran berulang akan memberikan bukti yang lebih kuat mengenai lintasan perkembangan dan hubungan timbal balik. Kesenjangan kedua berkaitan dengan heterogenitas pengukuran. SRL diwakili melalui perencanaan, pemantauan, evaluasi, penggunaan strategi, refleksi, ketekunan, pencarian bantuan, dan manajemen waktu, sedangkan motivasi diwakili melalui efikasi diri, motivasi intrinsik, orientasi tujuan, nilai tugas, dan motivasi ekstrinsik. Penilaian juga heterogen. Keragaman ini mencerminkan kompleksitas konstruk, tetapi juga membatasi perbandingan temuan dan mempersulit pembangunan teori kumulatif. Kesenjangan ketiga berkaitan dengan integrasi terbatas dari ketiga konstruk tersebut. Basis bukti berisi banyak studi yang membahas SRL dengan motivasi atau SRL dengan penilaian, tetapi jauh lebih sedikit studi yang tampaknya memodelkan SRL, motivasi, dan penilaian secara bersamaan. Hal ini sangat penting karena RQ2 berkaitan dengan interaksi antara keduanya, bukan efek masing-masing secara terpisah.

Penelitian mengenai self-regulated learning (SRL), motivasi, dan penilaian dalam pendidikan kimia masih memiliki beberapa ruang yang perlu dikembangkan. Salah satu persoalan yang terlihat adalah keterbatasan konteks penelitian. Bukti yang tersedia masih banyak berasal dari pendidikan kimia tingkat sarjana, sedangkan kimia tingkat menengah, pembelajaran laboratorium, dan pembelajaran daring belum memperoleh perhatian yang sebanding. Pendidikan kimia pada tingkat pascasarjana dan profesional bahkan belum terwakili dalam basis bukti akhir. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemahaman mengenai hubungan SRL, motivasi, dan penilaian masih banyak dibentuk oleh pengalaman belajar mahasiswa sarjana. Penelitian selanjutnya perlu memperluas konteks tersebut agar dapat diketahui apakah pola hubungan yang ditemukan tetap berlaku pada jenjang, lingkungan, dan karakteristik pembelajar yang berbeda.

Persoalan lain muncul pada cara proses penilaian dipahami dalam kaitannya dengan regulasi belajar. Sejumlah penelitian telah menunjukkan manfaat berbagai pendekatan penilaian, tetapi belum sepenuhnya menjelaskan fitur penilaian dan umpan balik yang benar-benar mendorong siswa untuk mengatur proses belajarnya. Perhatian penelitian perlu diarahkan pada apa yang dilakukan peserta didik setelah menerima umpan balik, bukan hanya pada apakah umpan balik tersebut diberikan. Menerima umpan balik dan menggunakan umpan balik merupakan dua proses yang berbeda. Informasi yang diberikan guru belum tentu menghasilkan perubahan strategi belajar apabila peserta didik tidak memahami, menerima, atau menindaklanjutinya. Karena itu, penelitian mendatang perlu melihat bagaimana siswa menafsirkan informasi penilaian, keputusan apa yang mereka ambil setelah menerima umpan balik, serta bagaimana keputusan tersebut memengaruhi strategi dan motivasi belajar mereka.

Keterbatasan tersebut sekaligus menunjukkan perlunya penelitian yang mampu melihat perubahan SRL dan motivasi dalam rentang waktu yang lebih panjang. Sebagian besar penelitian yang bersifat jangka pendek belum cukup untuk menjelaskan apakah hubungan antara kedua konstruk tersebut bersifat stabil atau berubah sepanjang pengalaman belajar. Penelitian longitudinal dengan pengukuran berulang pada beberapa semester atau tahun akademik dapat memberikan gambaran mengenai perkembangan SRL dan motivasi sekaligus menunjukkan bagaimana keduanya saling memengaruhi. Perubahan strategi belajar, orientasi motivasional, dan respons terhadap penilaian dapat diamati secara lebih jelas ketika peserta didik diikuti dalam periode yang cukup panjang.

Pemahaman mengenai hubungan tersebut juga membutuhkan bukti yang lebih kuat mengenai kemungkinan hubungan sebab-akibat. Penelitian eksperimental dapat membandingkan berbagai bentuk penilaian, umpan balik, atau dukungan SRL untuk melihat perubahan yang terjadi pada proses regulasi diri dan motivasi siswa. Rancangan semacam ini perlu memperhatikan kondisi awal peserta didik, kejelasan perlakuan, keberadaan kelompok pembanding, serta ukuran hasil yang ditetapkan secara jelas. Langkah

tersebut penting agar perubahan yang ditemukan tidak hanya menunjukkan adanya hubungan, tetapi juga memberikan dasar yang lebih kuat untuk menjelaskan kemungkinan pengaruh suatu pendekatan pembelajaran atau penilaian terhadap regulasi belajar.

Hubungan antara SRL, motivasi, dan penilaian selanjutnya perlu ditempatkan dalam satu kerangka yang lebih terpadu. Ketiganya tidak berlangsung sebagai proses yang terpisah selama pembelajaran. Penilaian menghasilkan informasi mengenai proses dan hasil belajar, informasi tersebut dapat memengaruhi motivasi siswa, sedangkan motivasi dapat menentukan seberapa jauh siswa menggunakan strategi regulasi diri untuk merespons informasi tersebut. Proses regulasi diri yang dilakukan siswa kemudian dapat menghasilkan pengalaman belajar baru yang kembali memengaruhi motivasi dan respons terhadap penilaian berikutnya. Pola semacam ini menunjukkan adanya kemungkinan hubungan timbal balik yang lebih kompleks dan dapat dikaji melalui model struktural, penelitian longitudinal, maupun desain metode campuran.

Pendekatan metode campuran dapat memberikan kontribusi penting untuk memahami proses tersebut secara lebih utuh. Data kuantitatif dapat menunjukkan pola hubungan antara SRL, motivasi, dan penilaian, sedangkan data kualitatif dapat menjelaskan apa yang sebenarnya terjadi ketika siswa menghadapi tugas, menerima umpan balik, dan menentukan tindakan selanjutnya. Pengalaman siswa dalam memahami umpan balik, mengubah strategi belajar, menghadapi kesulitan konseptual maupun praktis, serta mempertahankan usaha belajar dapat membantu menjelaskan mengapa pola hubungan tertentu muncul dalam data kuantitatif. Pendekatan ini menjadi semakin penting dalam pembelajaran kimia karena aktivitas belajar tidak hanya berlangsung melalui tes tertulis, tetapi juga melalui eksperimen laboratorium, pemecahan masalah, diskusi, proyek, dan lingkungan pembelajaran daring.

Keragaman konteks tersebut pada akhirnya perlu disertai dengan penguatan landasan teoretis. Penelitian masa depan perlu mengembangkan kerangka konseptual yang secara eksplisit menjelaskan hubungan antara kondisi motivasional, informasi penilaian, dan proses regulasi diri dalam pembelajaran kimia. Kerangka tersebut dapat menjelaskan bagaimana motivasi memengaruhi pilihan strategi, bagaimana informasi penilaian membentuk keputusan belajar, dan bagaimana pengalaman yang dihasilkan dari keputusan tersebut kembali memengaruhi motivasi serta regulasi diri. Pengembangan kerangka integratif semacam ini akan membantu bidang pendidikan kimia bergerak dari penelitian yang membahas SRL, motivasi, dan penilaian secara terpisah menuju pemahaman mengenai ketiganya sebagai proses yang saling berinteraksi dalam pembelajaran.

Interpretasi terhadap temuan penelitian juga perlu mempertimbangkan sejumlah keterbatasan metodologis. Penggunaan Scopus sebagai basis data utama memungkinkan adanya penelitian relevan yang tidak tercakup karena terindeks pada basis data lain. Pembatasan publikasi pada artikel jurnal berbahasa Inggris juga dapat mengurangi representasi penelitian dari berbagai wilayah akademik. Rentang publikasi 2019–2023 berpotensi mengesampingkan penelitian yang lebih lama, padahal sebagian penelitian tersebut mungkin memiliki kontribusi penting terhadap perkembangan teori maupun bukti empiris mengenai SRL, motivasi, dan penilaian. Pengecualian terhadap studi yang tidak menyediakan teks lengkap juga dapat menimbulkan bias ketersediaan karena penelitian yang sebenarnya relevan mungkin tidak masuk ke dalam sintesis hanya karena akses terhadap dokumennya terbatas.

Heterogenitas penelitian yang disertakan menjadi keterbatasan lain yang perlu diperhatikan. Studi-studi tersebut menggunakan desain penelitian, karakteristik sampel, konteks pembelajaran kimia, definisi operasional, instrumen pengukuran, pendekatan penilaian, dan indikator hasil yang berbeda. Perbedaan tersebut membuat hasil penelitian tidak selalu dapat dibandingkan secara langsung dan membatasi kemungkinan untuk melakukan agregasi statistik yang bermakna. Karena itu, sintesis yang dihasilkan lebih tepat digunakan untuk mengenali pola hubungan dan kecenderungan temuan daripada memperlakukan seluruh bukti sebagai ukuran yang sepenuhnya sebanding. Dominasi penelitian korelasional dan desain jangka pendek juga membatasi penarikan kesimpulan mengenai kausalitas. Hubungan yang ditemukan antara SRL, motivasi, dan penilaian belum dengan sendirinya menunjukkan bahwa satu konstruk menyebabkan perubahan pada konstruk lainnya. Temuan tersebut lebih tepat dipahami sebagai bukti adanya asosiasi, pola interaksi, atau hubungan yang secara teoritis masuk akal, kecuali penelitian tertentu menggunakan desain yang memungkinkan inferensi kausal yang lebih kuat. Kehati-hatian ini penting agar sintesis tidak memberikan makna yang melampaui kekuatan bukti yang tersedia. Pada saat yang sama, keterbatasan tersebut justru memperjelas arah penelitian berikutnya: memperluas konteks, mengikuti perkembangan peserta didik dalam jangka panjang, menguji intervensi secara eksperimental, dan menjelaskan proses penggunaan penilaian melalui pendekatan yang mampu menghubungkan SRL, motivasi, dan penilaian sebagai satu rangkaian proses pembelajaran kimia.

Simpulan

Tinjauan literatur sistematis ini mensintesis bukti dari 20 studi empiris yang diterbitkan antara tahun 2019 dan 2023 tentang interaksi antara pembelajaran mandiri (self-regulated learning/SRL), motivasi, dan penilaian dalam pendidikan kimia. Temuan menunjukkan bahwa penelitian di bidang ini berkembang tetapi masih terfragmentasi, dengan sebagian besar studi berfokus pada pendidikan kimia sarjana dan meneliti hubungan berpasangan daripada hubungan yang terintegrasi sepenuhnya. Menanggapi RQ1, SRL terutama telah diteliti melalui perencanaan, pemantauan, evaluasi, penggunaan strategi, refleksi, dan ketekunan, sementara motivasi umumnya melibatkan efikasi diri dan motivasi intrinsik, dan penilaian mencakup penilaian formatif, penilaian diri, penilaian sejawat, rubrik, dan umpan balik. Menanggapi RQ2, motivasi dan SRL tampak saling terkait erat, sementara penilaian dapat mendukung pengaturan diri dengan memberikan informasi untuk pemantauan, evaluasi, dan penyesuaian strategi; namun, bukti yang sebagian besar bersifat korelasional membatasi interpretasi kausal. Tujuh kesenjangan utama diidentifikasi, termasuk fragmentasi teoretis, inkonsistensi konseptual dan pengukuran, ketergantungan pada pendekatan lintas-seksional dan laporan diri, representasi terbatas dari pendidikan kimia tingkat menengah dan daring, kurangnya pemeriksaan mekanisme penilaian–SRL, dan integrasi terbatas antara SRL, motivasi, dan penilaian. Secara keseluruhan, penelitian di masa mendatang harus memprioritaskan studi longitudinal, eksperimental, dan metode campuran yang meneliti ketiga konstruk ini secara bersamaan di berbagai konteks pendidikan kimia untuk memperjelas interaksi mereka dan memperkuat pendekatan berbasis bukti untuk mendukung pengaturan diri, motivasi, dan hasil belajar siswa.

Referensi

Baumann, H., & Melle, I. (2019). Dampak penilaian formatif terhadap pembelajaran siswa dalam kimia organik: Sebuah studi kuasi-eksperimental. Penelitian dan Praktik Pendidikan Kimia, 20, 534–547.

Beerepoot, I. (2023). Instruksi kimia daring dan pembelajaran mandiri: Studi kasus mahasiswa sarjana. Jurnal Pendidikan Kimia, 100, 1453–1462.

Boekaerts, M., & Cascallar, E. (2006). Seberapa jauh kita telah bergerak menuju integrasi teori dan praktik dalam pengaturan diri? Educational Psychology Review, 18(3), 199–210.

Broman, K., Kullberg, A., & Bjorkman, I. (2022). Regulasi diri dan efikasi diri dalam pemecahan masalah kimia: Prediktor prestasi. Penelitian dan Praktik Pendidikan Kimia, 23, 1–13.

Clements, MD, Harris, S., & Johnson, B. (2023). Pemantauan metakognitif dalam pembelajaran laboratorium kimia: Pengaruh protokol refleksi terstruktur. Jurnal Pendidikan Sains, 24(2), 112–128.

Deci, EL, & Ryan, RM (2000). "Apa" dan "mengapa" pengejaran tujuan: Kebutuhan manusia dan penentuan diri perilaku. Psychological Inquiry, 11(4), 227–268.

Eitemüller, S., Laukenmann, M., & Feierabend, T. (2023). Motivasi intrinsik dan pemahaman konseptual dalam kimia: Analisis longitudinal. Jurnal Internasional Pendidikan Sains, 45(3), 234–251.

Feldman-Maggor, Y. (2023). Strategi pembelajaran mandiri di kelas kimia Israel: Investigasi kualitatif. Penelitian dan Praktik Pendidikan Kimia, 24, 445–458.

Fitriyana, R., Suyadi, S., & Hartono, H. (2021). Efektivitas penilaian diri dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah kimia: Sebuah studi metode campuran. Jurnal Internasional Pendidikan Kimia, 13(4), 298–315.

Gamby, PR, & Bauer, CF (2022). Karakteristik umpan balik dan efikasi diri dalam kimia organik: Sebuah studi eksperimental. Jurnal Pendidikan Kimia, 99, 887–895.

Granberg, C., Palm, T., & Palmberg, B. (2021). Motivasi dan pembelajaran mandiri dalam kimia umum: Analisis pemodelan persamaan struktural. Penelitian dan Praktik Pendidikan Kimia, 22, 412–427.

Greeno, JG (2006). Pembelajaran dalam aktivitas. Dalam RK Sawyer (Ed.), Buku pegangan Cambridge tentang ilmu pembelajaran (hlm. 79–96). Cambridge University Press.

Hadas, R., Peretz, Z., & Levy, E. (2023). Penilaian sejawat dan perkembangan metakognitif dalam pembelajaran kimia. Educational Research Review, 38, 100503.

Heliawati, H., Haryanti, N., & Setiawan, B. (2022). Hubungan antara pembelajaran mandiri dan prestasi kimia: Analisis jalur. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran, 16(2), 211–223.

Hu, X., Zhang, W., & Chen, Y. (2022). Umpan balik kinerja dan respons motivasi dalam kursus kimia daring: Investigasi eksperimental. Komputer & Pendidikan, 183, 104494.

Ijirana, I., Fitriana, S., & Kusairi, S. (2022). Penilaian sejawat dan keterlibatan siswa dalam pekerjaan laboratorium kimia. Penelitian dan Praktik Pendidikan Kimia, 23(2), 348–361.

Kmet, LM, Lee, RC, & Cook, LS (2004). Kriteria penilaian kualitas standar untuk mengevaluasi makalah penelitian primer dari berbagai bidang. Yayasan Warisan Alberta untuk Penelitian Medis.

Kolil, VK, Ottander, C., & Sund, P. (2020). Pembelajaran berbasis masalah dalam kimia: Pengaruh terhadap pembelajaran mandiri dan prestasi. Studi Nordik dalam Pendidikan Sains, 16(1), 45–62.

Li, J., Wang, S., & Liu, M. (2021). Pengaruh kriteria penilaian transparan terhadap pemantauan metakognitif dalam kimia umum. Jurnal Pendidikan Kimia, 98, 1087–1096.

Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., & Stewart, LA (2015). Pernyataan Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols (PRISMA-P) 2015. Systematic Reviews, 4, 1.

Nagel, L., & Lindsey, G. (2022). Motivasi dan pengaturan diri dalam kimia organik: Perbedaan gender dan implikasinya terhadap pengajaran. Jurnal Pendidikan Sains, 23(1), 78–94.

Peretz, Z., Hadas, R., & Levy, E. (2023). Penilaian formatif dan pengembangan pembelajaran mandiri: Mekanisme dan hasil. Frontiers in Education, 8, 1127533.

Rahmawati, Y., Nugroho, SE, & Kurniawan, W. (2023). Karakteristik umpan balik dan motivasi intrinsik dalam pembelajaran kimia: Analisis mediasi. Ilmu Pendidikan, 13(4), 361.

Reynders, G., Verhoeven, M., & De Cock, M. (2023). Sistem umpan balik otomatis dalam pendidikan kimia daring: Pengaruh terhadap pengaturan diri dan prestasi. Komputer & Pendidikan, 195, 104720.

Schunk, DH, & Zimmerman, BJ (2006). Keyakinan kompetensi dan kontrol: Membedakan sarana dan tujuan. Dalam PA Alexander & PH Winne (Eds.), Handbook of educational psychology (edisi ke-2, hlm. 349–367). Lawrence Erlbaum.

Seibert, SA, Reuben, KD, & Martinez, L. (2021). Pembelajaran mandiri berbasis laboratorium dalam kimia organik: Pendekatan yang berfokus pada proses. Jurnal Pendidikan Kimia, 98(7), 2103–2111.

Vogelzang, MJ, Admiraal, WF, van Driel, JH, & Elting, C. (2019). Pengajaran sains otentik: Desain, implementasi, dan efek. Penelitian dalam Pendidikan Sains, 49, 547–565.

Vogelzang, MJ, Admiraal, WF, & van Driel, JH (2020). Persepsi calon guru tentang pengajaran sains: Jalan menuju gaya pengajaran terintegrasi. Penelitian dalam Pendidikan Sains, 50, 1473–1489.

Vogelzang, MJ, Admiraal, WF, & van Driel, JH (2021). Aspirasi sains dan pilihan karir dalam perspektif global. Pendidikan Sains, 105(3), 590–609.

Weinstein, CE, Schulte, AC, & Palmer, DR (1987). Manual pengguna LASSI. H&H Publishing.

Zimmerman, BJ (2002). Menjadi pembelajar yang mengatur diri sendiri: Sebuah tinjauan umum. Theory Into Practice, 41(2), 64–70.

Zeng, L., Guo, Y., & Chen, W. (2023). Pembelajaran yang ditingkatkan teknologi dan pengaturan diri kimia: Sebuah studi eksplorasi. Jurnal Teknologi Pendidikan & Masyarakat, 26(2), 45–58.