



ANALISIS KEBUTUHAN GURU KIMIA TERHADAP E-MODUL KIMIA STOIKIOMETRI BERBASIS RADEC-KONSTRUKTIVISTIK

Mufidah Nur Zhafirah*, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Nurfina Aznam, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*email: mufidahnur.2022@student.uny.ac.id (corresponding author)

Abstrak. Stoikiometri menuntut pemahaman konsep dan perhitungan kuantitatif sehingga memerlukan bahan ajar. Penelitian bertujuan menganalisis kebutuhan guru terhadap pengembangan e-modul stoikiometri berbasis model RADEC dengan pendekatan konstruktivistik. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan survei eksploratif terhadap lima guru kimia di Bantul, Yogyakarta, dipilih secara *purposive*. Data dikumpulkan melalui angket dan dianalisis menggunakan analisis konten melalui *open coding*, *interpretative coding*, dan *basic coding*. Hasil menunjukkan bahwa seluruh guru memandang stoikiometri kompleks dan memerlukan bahan ajar disajikan bertahap serta aktivitas pembelajaran. Seluruh guru membutuhkan modul digital dan interaktif; tiga guru menilai sumber belajar belum memenuhi kebutuhan siswa. Pereaksi pembatas merupakan submateri yang sering dianggap sulit. Lima guru menilai keterlibatan aktif siswa diperlukan, empat guru mendukung aktivitas merancang produk kreatif, dan seluruh guru menunjukkan sikap positif terhadap pengembangan e-modul berbasis RADEC-konstruktivistik. Temuan ini menunjukkan kebutuhan e-modul yang tidak hanya menyediakan konten, tetapi juga memberikan dukungan terstruktur untuk membangun pemahaman konsep melalui aktivitas membaca, menjawab, berdiskusi, menjelaskan, dan mencipta.

Kata kunci: e-modul, kebutuhan guru, konstruktivistik, RADEC, stoikiometri

NEED ANALYSIS OF CHEMISTRY TEACHERS FOR A RADEC-BASED CONSTRUCTIVIST STOICHIOMETRY E-MODULE

Abstract. *Stoichiometry requires conceptual understanding and quantitative skills, highlighting the need for structured and active learning materials. This study aimed to analyze teachers' needs for a stoichiometry e-module based on the RADEC model and constructivist approach. A qualitative exploratory survey involved five high school chemistry teachers in Bantul, Yogyakarta, selected through purposive sampling. Data were collected through open-ended questionnaires and analyzed using conventional content analysis with open coding, interpretative coding, and basic coding. All teachers considered stoichiometry complex and needed structured teaching materials with learning activities. All also indicated the need for digital and interactive modules, while three reported that existing resources did not adequately meet students' needs. Limiting reactants was identified as the most difficult subtopic. All teachers emphasized active student engagement, four supported creative product-design activities, and all expressed positive attitudes toward developing an e-module integrating RADEC and constructivism. These findings indicate the need for an e-module that provides structured support for conceptual understanding through reading, answering, discussing, explaining, and creating activities.*

Keywords: *e-module, teacher needs, constructivism, RADEC, stoichiometry*

PENDAHULUAN

Pembelajaran kimia menuntut siswa menghubungkan konsep, representasi, dan perhitungan secara terpadu. Tuntutan tersebut menjadi penting pada materi stoikiometri karena siswa perlu memahami konsep mol, hubungan kuantitatif zat, massa, volume, dan pereaksi pembatas sekaligus menghubungkannya dengan persamaan reaksi. Penelitian menunjukkan bahwa stoikiometri merupakan salah satu materi yang sulit dipelajari siswa sekolah menengah (Eya & Ugah, 2022; Pratomo et al., 2025).

Kesulitan stoikiometri tidak hanya berkaitan dengan karakteristik materi, tetapi juga dengan cara siswa membangun dan menggunakan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah. Siswa perlu menghubungkan representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik serta menggunakan penalaran untuk menentukan hubungan kuantitatif dalam reaksi (Arasasingham et al., 2004; Wardani et al., 2016). Keterbatasan metode dan media pembelajaran juga dapat memperkuat kesulitan tersebut (Hakim & Prameswari, 2021; Biglin, 2020). Karena itu, kebutuhan bahan ajar perlu dikaji dari perspektif guru sebelum produk dikembangkan.

Salah satu pendekatan yang relevan adalah konstruktivistik karena menempatkan siswa sebagai pembangun pengetahuan melalui pengalaman, interaksi, eksplorasi, dan refleksi. Dalam pembelajaran kimia, pendekatan konstruktivistik telah dikaitkan dengan peningkatan pemahaman dan hasil belajar (Kosobameji, 2022; Zia & Choudhary, 2020; Pahriah et al., 2024). Untuk materi yang kompleks seperti stoikiometri, bahan ajar dengan dukungan belajar yang terstruktur dapat membantu siswa bergerak dari pengetahuan awal menuju pemahaman konseptual.

Model RADEC (Read, Answer, Discuss, Explain, dan Create) memiliki karakteristik yang selaras dengan kebutuhan tersebut. Tahap Read dan Answer mengaktifkan pengetahuan awal, Discuss dan Explain memberi ruang untuk menguji serta mengklarifikasi pemahaman melalui interaksi, sedangkan Create mendorong penerapan pengetahuan dalam menghasilkan produk atau karya (Sopandi, 2017; Wahyuni et al., 2020; Rindiana et al., 2022). Penelitian terdahulu juga melaporkan manfaat RADEC terhadap hasil belajar, efikasi diri, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Pratama et al., 2020; Unaida et al., 2024; Yulisdiva et al., 2023).

Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut pendidik atau guru perlu mengadopsi pembelajaran yang efektif untuk melatih dan meningkatkan keterampilan siswa dalam mempelajari materi stoikiometri salah satunya dengan menggunakan pendekatan konstruktivistik. Pengembangan bahan ajar menggunakan pendekatan konstruktivistik dalam penelitian ini menggunakan dasar dari teori "*constructivism*" yang diperkenalkan oleh Bruner tahun 1961. Pendekatan konstruktivistik mengembangkan pembelajaran berpusat pada siswa untuk mendorong partisipasi aktif serta kegiatan penyelidikan. Guru bertindak sebagai fasilitator dan membimbing siswa saat mengeksplorasi, menanya, dan membangun pengetahuan. Kegiatan pembelajaran meliputi kegiatan praktik, diskusi, tugas pemecahan masalah, dan penggunaan teknologi untuk membantu penyelidikan. Pendekatan ini mendorong pengetahuan awal, interaksi sosial, serta aplikasi di dunia nyata dalam proses pembelajaran sehingga keterampilan siswa seperti berpikir kritis, memecahkan masalah dapat berkembang. Siswa tidak hanya menerima informasi tetapi juga membangun pengetahuannya melalui pengalaman, interaksi, dan refleksi (Oyovwi & Otarigho, 2025). Dalam konteks materi stoikiometri perlu pendekatan konstruktivistik karena materi ini perlu pemahaman konseptual sehingga dapat membantu siswa mengatasi miskonsepsi melalui proses membangun pemahaman dan pengetahuan sendiri serta kesempatan untuk mengklarifikasi dan merefleksikan pengetahuan mereka.

Integrasi pendekatan konstruktivistik dan RADEC dalam e-modul perlu didasarkan pada kebutuhan pembelajaran, bukan sekadar pada kebaruan model. Kebutuhan tersebut perlu dilihat dari keterbatasan bahan ajar, kesulitan submateri, bentuk aktivitas yang telah digunakan

guru, dan ruang yang tersedia untuk keterlibatan aktif siswa. Analisis kebutuhan guru menjadi penting untuk memastikan bahwa fitur e-modul yang dikembangkan benar-benar menjawab kondisi pembelajaran stoikiometri.

Studi terdahulu tentang RADEC lebih banyak membahas penerapan model dan dampaknya terhadap hasil belajar atau keterampilan siswa (Halim, 2022; Widiari et al., 2023; Unaida et al., 2024). Namun, temuan tersebut belum menjelaskan kebutuhan guru sebagai pengguna dalam mengintegrasikan RADEC ke dalam e-modul stoikiometri. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada analisis kebutuhan guru terhadap bahan ajar digital yang memadukan RADEC dan pendekatan konstruktivistik.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini bertujuan mengeksplorasi kebutuhan guru kimia terhadap pengembangan e-modul stoikiometri berbasis RADEC dan pendekatan konstruktivistik. Hasil analisis diharapkan menjadi dasar perancangan e-modul yang sesuai dengan karakteristik materi, kebutuhan pedagogis guru, dan kebutuhan pembelajaran di kelas.

Pengembangan e-modul perlu diawali dengan pemetaan kebutuhan pengguna agar isi, aktivitas, dan dukungan belajar yang dirancang sesuai dengan kondisi pembelajaran. Dalam penelitian ini, kebutuhan guru dipetakan melalui empat aspek: kebutuhan materi dan media pembelajaran, proses pembelajaran kimia di sekolah, strategi pembelajaran dan keterlibatan siswa, serta sikap terhadap inovasi e-modul.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kualitatif dengan metode survei eksploratif. Penelitian ini tidak melibatkan perlakuan atau eksperimen pada kelas atau partisipan. Survei eksploratif dirancang untuk mengeksplorasi kebutuhan guru melalui angket terbuka terhadap kebutuhan pengembangan bahan ajar berupa e-modul materi stoikiometri berbasis model pembelajaran RADEC dan pendekatan konstruktivistik.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian terdiri atas lima guru kimia SMA di Bantul, Yogyakarta, yang dipilih secara purposive. Kriteria subjek meliputi pengalaman mengajar kimia lebih dari lima tahun, pengalaman mengajar materi stoikiometri kelas X, serta kemampuan menggunakan perangkat digital untuk mengakses bahan ajar. Pemilihan subjek ditujukan untuk memperoleh informasi dari guru yang memahami materi stoikiometri dan konteks penggunaan bahan ajar digital.

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Data dikumpulkan menggunakan angket terbuka yang terdiri atas 14 pertanyaan dalam empat aspek: kebutuhan materi dan media pembelajaran (7 item), proses pembelajaran kimia di sekolah (3 item), strategi pembelajaran dan keterlibatan siswa (2 item), serta sikap terhadap inovasi pengembangan e-modul (2 item). Angket dikembangkan dengan mengadaptasi aspek dari Liani (2024) dan ditinjau oleh dosen pendidikan kimia sebelum digunakan. Pengumpulan data dilakukan secara daring melalui Google Forms dan secara luring menggunakan lembar kertas. Butir-butir item pertanyaan angket analisis kebutuhan guru disajikan dalam [Tabel 1](#).

Tabel 1. Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan Guru

Aspek	Nomor Item	Pertanyaan
Kebutuhan materi dan media pembelajaran	1	Apakah Bapak/Ibu pernah menggunakan e-modul untuk mengajar materi stoikiometri?
	2	Apakah Bapak/Ibu merasa bahwa materi stoikiometri merupakan materi yang kompleks sehingga perlu bahan ajar dengan penyajian subab yang bertahap disertai aktivitas pembelajaran?

Aspek	Nomor Item	Pertanyaan
	3	Apakah Bapak/Ibu merasa perlu adanya modul yang dapat diakses secara digital dan interaktif untuk memudahkan pemahaman konsep terkait materi stoikiometri?
	4	Bagaimana kesesuaian sumber belajar saat ini dengan kebutuhan siswa dalam memahami stoikiometri?
	5	Bentuk bahan ajar seperti apa yang biasanya Bapak/Ibu gunakan dalam mengajar materi stoikiometri?
	6	Jika tersedia e-modul stoikiometri, bagian apa yang menurut Bapak/Ibu perlu disertakan untuk membantu siswa memahami konsep stoikiometri?
	7	Apakah peserta didik Bapak/Ibu sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep stoikiometri? Jika ya, subab materi apa dan bagian mana yang paling sulit?
	8	Jenis penugasan apa yang biasanya Bapak/Ibu berikan dalam mengajar materi stoikiometri di kelas?
	9	Apakah Bapak/Ibu melibatkan kegiatan diskusi siswa pembelajaran kimia pada materi stoikiometri di kelas?
Proses pembelajaran kimia di sekolah	10	Apakah Bapak/Ibu merasa keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran kimia terutama dalam belajar stoikiometri sangat diperlukan?
	11	Bentuk kegiatan seperti apa yang dapat membuat siswa aktif belajar materi stoikiometri?
Strategi pembelajaran dan keterlibatan siswa	12	Apakah Bapak/Ibu merasa perlu untuk memberikan kegiatan merancang produk kreatif sederhana dalam aktivitas belajar stoikiometri agar pengalaman belajar siswa lebih bermakna? Jika ya, aktivitas merancang produk atau aktivitas lain seperti apa untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa?
	13	Apakah Bapak/Ibu pernah menerapkan pembelajaran kimia dimulai dari aktivitas membaca mandiri (<i>Read</i>) hingga merancang suatu produk kreatif (<i>Create</i>)? Jika ya, bagaimana pelaksanaan aktivitas pembelajaran tersebut? Apakah membantu siswa membangun pengetahuannya secara mandiri?
Sikap terhadap inovasi pengembangan e-modul	14	Jika dikembangkan inovasi e-modul stoikiometri yang menerapkan aktivitas belajar model RADEC (<i>Read, Answer, Discuss, Explain, dan Create</i>) dan pendekatan konstruktivistik, apakah menurut Bapak/Ibu, e-modul ini dapat membantu siswa memahami konsep stoikiometri lebih mendalam?

Analisis Data

Data berupa respons kualitatif guru dianalisis menggunakan analisis konten konvensional. Proses analisis meliputi *open coding* untuk mengidentifikasi makna, *interpretative coding* untuk mengelompokkan makna, dan *basic coding* untuk mengklasifikasikan data ke dalam tema utama. Selanjutnya, tema dibandingkan antarrespons guru untuk mengidentifikasi pola kebutuhan, kemudian disajikan dalam bentuk kategori, frekuensi guru yang menyampaikan tema, dan interpretasi yang dikaitkan dengan tujuan pengembangan e-modul.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Instrumen angket terdiri atas 14 pertanyaan dalam empat aspek utama: kebutuhan materi dan media pembelajaran (7 pertanyaan), proses pembelajaran kimia di sekolah (3 pertanyaan), strategi pembelajaran dan keterlibatan siswa (2 pertanyaan), serta sikap terhadap inovasi pengembangan e-modul (2 pertanyaan). Hasil analisis kebutuhan guru disajikan berdasarkan lima responden yang dikodekan G1–G5. Respons dikategorikan berdasarkan tema yang muncul dari proses pengkodean dan digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan bahan ajar serta aktivitas pembelajaran. Berikut hasil temuan respon guru pada aspek kebutuhan materi dan media pembelajaran disajikan pada [Tabel 2](#).

Tabel 2. Respon Guru Aspek Kebutuhan Materi dan Media Pembelajaran

Nomor Item	G1	G2	G3	G4	G5
1	Ya	Belum	Pernah	Tidak	Pernah, waktu pembelajaran daring
2	Ya	Perlu sekali	Ya	Jika ada lebih baik	Ya, karena materi stoikiometri perlu pemahaman yang baik
3	Ya	Ya, Sangat Perlu	Ya	Perlu jika memang ada	Ya, sangat perlu sekali untuk memudahkan murid belajar secara mandiri
4	Sesuai Media seperti LKPD	Masih kurang dari harapan, banyak yang nilainya di bawah KKM, sekelas bisa jadi cuman 1-5 siswa yg paham dgn nilai di atas KKM Modul interaktif	Cukup Yang lengkap dengan lembar kerja siswa	Jika sumber belajar yang dimaksud adalah buku paket, maka sangat kurang Ya	Sumber belajar saat ini, yang ada diperpustakaan sangat terbatas sekali dan buku yang tersedia informasi yang didapatkan sangat ringan sekali. Bentuk sumber belajar yang mudah dipahami dan mudah diakses oleh siswa
5	Soal-soal latihan biasa	Papan tulis, spidol, LKPD	Buku paket PPT,	Ya	Bahan ajar cetak, LKPD, video,
6	Latihan soal, kegiatan proyek merancang	Rangkuman, latihan soal, kegiatan proyek merancang produk kreatif,	Latihan soal, kegiatan proyek merancang	Rangkuman, latihan soal, kegiatan proyek	Latihan soal, kegiatan proyek merancang produk kreatif, kuis

Nomor Item	G1	G2	G3	G4	G5
	produk kreatif, Kuis	narasi konteks/bacaan, kuis	produk kreatif, kuis	merancang produk kreatif, narasi konteks/bacaan, kuis	
7	Tidak	Ya, Sering	Ya	Tidak selalu	Ya. karena materi perhitungan semua dan sangat kompleks
	Penyetaraan persamaan reaksi, Massa zat dalam reaksi, Pereaksi pembatas	Penyetaraan persamaan reaksi, Massa zat dalam reaksi, Volume gas dalam reaksi, Hubungan kuantitatif zat, Pereaksi pembatas, Persentase hasil reaksi	Penyetaraan persamaan reaksi, Hubungan kuantitatif zat, Persentase hasil reaksi	Pereaksi pembatas	Volume gas dalam reaksi, Hubungan kuantitatif zat, Pereaksi pembatas

Berdasarkan Tabel 2, tiga guru (G1, G3, dan G5) pernah menggunakan e-modul untuk mengajar stoikiometri. Seluruh guru menilai stoikiometri kompleks dan memerlukan bahan ajar dengan penyajian submateri bertahap serta aktivitas pembelajaran. Seluruh guru juga menyatakan perlunya modul digital dan interaktif. Tiga guru (G2, G4, dan G5) menilai sumber belajar yang tersedia belum memenuhi kebutuhan siswa. Empat guru menggunakan kombinasi latihan soal, PPT, LKPD, buku paket, bahan ajar cetak, atau video. Tiga guru mengusulkan latihan soal, proyek produk kreatif, dan kuis dalam e-modul, sedangkan dua guru menambahkan rangkuman. Tiga guru melaporkan kesulitan siswa pada beberapa submateri; pereaksi pembatas paling sering disebut, yaitu oleh empat guru.

Selanjutnya, berikut hasil temuan respon guru pada aspek kebutuhan materi dan media pembelajaran disajikan pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Respon Guru Aspek Proses Pembelajaran Kimia di Sekolah

Nomor Item	G1	G2	G3	G4	G5
8	Latihan soal Proyek	Latihan Soal	Latihan soal hubungan kuantitatif zat	Latihan soal	Membagi LKPD dikerjakan untuk latihan soal.
9	Ya Latihan soal berkelompok, belajar kelompok	Ya, kadang Diskusi Kelompok	Yaa Diskusi Kelompok	Tentu saja Tanya jawab, diskusi informasi	Ya, melibatkan kegiatan diskusi kelompok, misalnya penentuan rumus empiris dan rumus molekul
10	Ya	Sangat Perlu	Yaa	Ya	Ya, sangat diperlukan sekali

Berdasarkan [Tabel 3](#), seluruh guru memberikan latihan soal dan melibatkan diskusi kelompok dalam pembelajaran stoikiometri. Seluruh guru juga menilai keterlibatan aktif siswa diperlukan. Temuan ini menunjukkan bahwa praktik pembelajaran telah menyediakan latihan dan interaksi, tetapi guru masih melihat kebutuhan untuk memperkuat keterlibatan siswa melalui aktivitas yang lebih terstruktur.

Selanjutnya, berikut hasil temuan respon guru pada aspek kebutuhan materi dan media pembelajaran disajikan pada [Tabel 4](#).

Tabel 4. Respon Guru Aspek Strategi Pembelajaran dan Keterlibatan Siswa

Nomor Item	G1	G2	G3	G4	G5
11	Latihan soal	Kegiatan siswa secara interaktif menjawab soal dengan menyenangkan	Yaa	Mengerjakan lembar kerja latihan soal terbimbing	Latihan mengerjakan soal, kemudian mengerjakan di papan tulis, siswa yang sudah bisa mengerjakan, bisa membantu temannya (tutor sebaya)
12	Sesekali ya	Belum	Yaa	Bisa saja	Ya, sangat perlu
	Permodelan penyelesaian soal pereaksi pembatas	Merancang percobaan menghitung presentase zat		Produk infografis dan sejenisnya	Melihat video pembelajaran, siswa bisa mengerjakan tugas dan benar.

Berdasarkan [Tabel 4](#), empat guru (G1, G2, G4, dan G5) menyebut latihan soal, kegiatan interaktif, latihan terbimbing, atau tutor sebaya sebagai aktivitas yang dapat membuat siswa lebih aktif. Empat guru (G1, G3, G4, dan G5) menyatakan perlu adanya aktivitas merancang produk kreatif, sedangkan seluruh guru menyebut bentuk aktivitas yang dapat digunakan, seperti pemodelan soal, perancangan percobaan, pembuatan infografis, dan video pembelajaran. Temuan ini menunjukkan kebutuhan guru terhadap aktivitas yang tidak berhenti pada latihan prosedural, tetapi memberi kesempatan kepada siswa untuk menerapkan dan mengomunikasikan pemahamannya..

Berikut hasil temuan respon guru pada aspek kebutuhan materi dan media pembelajaran disajikan pada [Tabel 5](#).

Tabel 5. Respon Guru Aspek Sikap terhadap Inovasi Pengembangan E-Modul

Nomor Item	G1	G2	G3	G4	G5
13	Ya	Belum	Tidak	Belum	Sudah pernah menerapkan membaca mandiri, tapi belum merancang suatu produk.
	Sejauh ini membantu memahami materi	Dengan memperhatikan penjelasan guru, dan latihan soal sembari diskusi kelompok	Tidak	Tidak ada	Pelaksanaan siswa bisa belajar mandiri, tapi belum bisa membangun

Nomor Item	G1	G2	G3	G4	G5
					pengetahuannya secara mandiri.
14	Ya. Jelas	Ya, sangat membantu	Mungkin	Mungkin saja jika modul disiapkan dengan baik	Semoga siswa memahami konsep stoikiometri lebih baik lagi.

Berdasarkan [Tabel 5](#), empat guru (G2, G3, G4, dan G5) belum pernah menerapkan rangkaian aktivitas dari *Read* hingga *Create* secara utuh. G5 pernah menerapkan membaca mandiri, tetapi belum sampai pada perancangan produk. Seluruh guru menunjukkan sikap positif terhadap pengembangan e-modul yang menerapkan RADEC dan pendekatan konstruktivistik untuk membantu pemahaman stoikiometri.

Hasil temuan respon guru pada empat aspek sebelumnya kemudian dirangkum dan dianalisis ke dalam kategori tema dan maknanya yang disajikan pada [Tabel 6](#).

Tabel 6. Hasil Analisis Pengkodean Angket Kebutuhan Guru

Aspek	Nomor Item	Jumlah Guru	Kutipan respon jawaban	Kategori Tema	Makna
Kebutuhan materi & media pembelajaran	1	3 guru	“Ya”	Penggunaan e-modul	Guru pernah menggunakan e-modul stoikiometri sebelumnya
	2	5 guru	“Perlu, Jika ada lebih baik, materi stoikiometri perlu pemahaman yang baik”	Perlunya bahan ajar dengan penyajian bertahap	Materi stoikiometri merupakan materi yang kompleks sehingga perlu bahan ajar dengan penyajian subab yang bertahap dan disertai aktivitas pembelajaran
	3	5 guru	“Ya perlu, membantu siswa belajar mandiri”	Perlunya modul digital	Guru memerlukan modul yang dapat diakses secara digital dan interaktif untuk memudahkan pemahaman konsep terkait materi stoikiometri
	4	3 guru	“Sumber belajar saat ini masih kurang, terbatas, buku paket tidak	Keterbatasan sumber belajar siswa	Guru merasa bahwa sumber belajar saat ini belum sesuai dan belum memenuhi

Aspek	Nomor Item	Jumlah Guru	Kutipan respon jawaban	Kategori Tema	Makna
			memadai, masih berupa bahan ajar ringan dan LKPD”		kebutuhan siswa dalam memahami materi stoikiometri
	5	4 guru	“Soal-soal latihan, PPT, LKPD, buku paket, bahan ajar cetak, media video”	Bahan ajar yang digunakan	Guru menggunakan bahan ajar yang tersedia dan umum dalam pembelajaran materi stoikiometri
	6 dan 7	3 guru	“Penyetaraan persamaan reaksi, Massa zat dalam reaksi, Volume gas dalam reaksi, Hubungan kuantitatif zat, Pereaksi pembatas, Persentase hasil reaksi”	Subab materi stoikiometri yang sulit	Siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami stoikiometri karena merupakan materi perhitungan dan sangat kompleks terutama pada subab materi yang disebutkan. Subab materi yang paling banyak dianggap sulit adalah pereaksi pembatas
Proses pembelajaran kimia di sekolah	8, 9 dan 10	5 guru	“Latihan soal, proyek, dan diskusi kelompok” “Ya perlu”	Jenis penugasan, kegiatan diskusi, perlunya keterlibatan siswa	Guru masih memberikan penugasan berupa latihan soal dan kegiatan diskusi kelompok dalam pembelajaran kimia. Namun, guru merasa keterlibatan aktif siswa masih perlu ditingkatkan dalam pembelajaran kimia
Strategi pembelajaran & keterlibatan siswa	11	4 guru	“Latihan soal dan tutor sebaya”	Bentuk kegiatan pembelajaran	Guru menyebutkan bahwa bentuk kegiatan latihan soal dan tutor sebaya dapat membuat siswa aktif belajar stoikiometri

Aspek	Nomor Item	Jumlah Guru	Kutipan respon jawaban	Kategori Tema	Makna
	12	5 guru	“Ya perlu dengan pemodelan soal, merancang percobaan, infografis, melihat video pembelajaran”	Aktivitas pembelajaran	Guru berpendapat bahwa kegiatan merancang produk kreatif diperlukan dalam aktivitas pembelajaran untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Bentuk aktivitas pembelajaran yang dapat diberikan sesuai dengan yang disebutkan
Sikap terhadap inovasi e-modul	13	4 guru	“Belum, tidak, sudah tapi tidak sampai merancang produk”	Penerapan model RADEC	Guru secara keseluruhan belum pernah menerapkan aktivitas pembelajaran berbasis model RADEC. Meskipun pernah menerapkan aktivitas membaca mandiri tetapi tidak sampai merancang produk, siswa belum mampu membangun pengetahuannya secara mandiri.
	14	5 guru	“Ya jelas, membantu, mungkin”	Sikap positif terhadap inovasi RADEC	Guru menunjukkan sikap positif terhadap inovasi pengembangan e-modul yang menerapkan aktivitas belajar berbasis model RADEC dan pendekatan konstruktivistik untuk membantu siswa memahami konsep stoikiometri

Pembahasan

Temuan pada aspek kebutuhan materi dan media menunjukkan adanya kebutuhan yang bersifat pedagogis, bukan sekadar kebutuhan terhadap format digital. Seluruh guru menilai

stoikiometri kompleks dan membutuhkan penyajian bertahap dengan aktivitas. Tiga guru juga menilai sumber belajar yang tersedia belum memenuhi kebutuhan siswa. Kondisi ini menunjukkan adanya ruang untuk e-modul yang menyusun konsep dan perhitungan secara berurutan, menyediakan latihan, dan memberi kesempatan kepada siswa untuk memeriksa pemahamannya. Kebutuhan tersebut selaras dengan karakteristik stoikiometri yang menuntut keterkaitan konsep, representasi, dan perhitungan (Arasasingham et al., 2004; Eya & Ugah, 2022). Dengan demikian, digitalisasi bahan ajar tidak cukup dipahami sebagai perubahan format; nilai tambah e-modul terletak pada kemampuannya menyediakan urutan belajar dan aktivitas yang mendukung konstruksi konsep.

Menurut guru, aktivitas pembelajaran merancang produk kreatif yang termasuk dalam model pembelajaran RADEC diperlukan untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Aktivitas pembelajaran ini dapat berupa pemodelan soal, merancang perobaan, membuat infografis, dan melalui video pembelajaran. Perlunya penerapan model RADEC juga didukung dengan sebagian besar guru belum pernah menerapkan aktivitas pembelajaran berbasis model RADEC. Meskipun pernah, namun tidak sampai merancang produk karena siswa belum bisa membangun pengetahuannya secara mandiri. Oleh karena itu, semua guru memberikan sikap positif terhadap inovasi pengembangan e-modul berbasis model RADEC dan pendekatan konstruktivistik untuk membantu siswa memahami konsep stoikiometri lebih mendalam. Hal ini ditunjukkan pada hasil pengkodean kebutuhan pada [Tabel 6](#).

Hasil penelitian terkait analisis kebutuhan guru terhadap pengembangan e-modul materi stoikiometri berbasis model RADEC dan pendekatan konstruktivistik menguatkan paparan sebelumnya. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa guru membutuhkan bahan ajar yang dapat memenuhi kebutuhan dan kesulitan siswa dalam mempelajari stoikiometri yang dinilai abstrak, memerlukan pemahaman konsep, dan melibatkan perhitungan kuantitatif yang sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa stoikiometri menjadi materi yang paling sulit dipelajari untuk siswa sekolah menengah (Eya & Ugah, 2022; Pahriah *et al.*, 2024; Pratomo *et al.*, 2025). Selain faktor karakteristik materi stoikiometri yang sulit, kesulitan yang ditemukan juga disebabkan karena keterbatasan bahan ajar dan sumber belajar yang ada, hal ini menguatkan penelitian oleh Hakim & Prameswari (2021) dan Biglin (2020) bahwa kesulitan yang dihadapi dapat disebabkan oleh faktor keterbatasan metode dan media yang kurang memadai. Bahan ajar dan sumber belajar yang ada saat ini dapat ditingkatkan. Oleh karena itu, guru juga membutuhkan strategi, model, dan pendekatan pembelajaran yang sebelumnya jarang diterapkan dalam bahan ajar namun berpotensi efektif untuk pembelajaran materi stoikiometri. Temuan penelitian juga sejalan dengan penelitian Can-Kucuk *et al.* (2022) dan Jammeh *et al.* (2022) bahwa pembelajaran kimia terutama pada materi stoikiometri perlu strategi dan pendekatan pembelajaran yang efektif dan bermakna. Penerapan strategi dan pendekatan pembelajaran yang efektif dapat membantu siswa untuk memahami konsep, membangun pengetahuannya secara mandiri, serta meningkatkan keterlibatan aktifnya secara bertahap dan bermakna yang sejalan dengan penelitian oleh Taufiq (2021) dan Putri (2021).

Kebutuhan guru tersebut secara langsung berhubungan dengan teori konstruktivisme oleh Bruner dan Vygotsky (1961) bahwa dalam pembelajaran, pengetahuan siswa dapat dibangun oleh dirinya sendiri melalui kegiatan eksplorasi, diskusi, dan refleksi sehingga guru tidak hanya membutuhkan bahan ajar yang dapat menyajikan materi konten informatif, tetapi juga dapat memberikan ruang bagi siswa untuk terlibat aktif melalui kegiatan penyelidikan dan pemecahan masalah melalui aktivitas pembelajaran membaca hingga mencipta produk pada sintaks model pembelajaran RADEC. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Rindiana *et al.* (2022) dan Sukardi *et al.* (2021) bahwa proses pembelajaran dengan model RADEC dapat menuntut siswa terlibat langsung dan membangun penguasaan konsep. Dengan demikian, temuan hasil analisis kebutuhan mempertegas kebutuhan akan pengembangan e-modul yang menerapkan model pembelajaran RADEC dan pendekatan konstruktivistik untuk menjawab

kebutuhan dan kesulitan siswa dalam mempelajari stoikiometri. Namun, penelitian yang dilakukan terdapat beberapa keterbatasan dalam jumlah responden dan ruang lingkup analisis kebutuhan sehingga belum sepenuhnya dapat merepresentasikan pada konteks lain. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan melibatkan responden dengan jumlah lebih besar sesuai dengan konteks atau disiplin ilmu lain.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis kebutuhan terhadap lima guru kimia SMA di Bantul, terdapat kebutuhan terhadap e-modul stoikiometri yang digital, interaktif, dan disusun secara bertahap. Kebutuhan tersebut terutama berkaitan dengan kompleksitas materi, keterbatasan sumber belajar, dan perlunya aktivitas yang meningkatkan keterlibatan siswa. Guru mengusulkan latihan, diskusi, aktivitas kreatif, dan bentuk tugas seperti pemodelan soal, percobaan, infografis, serta video. Seluruh guru juga menunjukkan sikap positif terhadap integrasi RADEC dan pendekatan konstruktivistik. Oleh karena itu, hasil analisis kebutuhan dapat digunakan sebagai dasar perancangan e-modul yang mengorganisasi pembelajaran melalui tahapan *Read, Answer, Discuss, Explain*, dan *Create* untuk mendukung pemahaman konseptual stoikiometri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pengumpulan data dalam penelitian maupun penyusunan artikel ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada partisipan yaitu guru kimia dari berbagai sekolah menengah atas di daerah Bantul, Yogyakarta. Tak lupa penulis ucapkan terimakasih kepada dosen pendidikan kimia Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyempurnaan instrumen penelitian maupun penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, L. F. (2022). Studi literatur: Analisis permasalahan pembelajaran kimia SMA pada materi stoikiometri. *JKPI: Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 2(1). doi: <https://doi.org/10.52434/jkpi11670>.
- Arasasingham, R. D., Taagepera, M., Potter, F., & Lonjers, S. (2004). Assessing student understanding of stoichiometry using knowledge space theory. *Journal of Chemical Education*, 81(10), 1517–1523. doi: <https://doi.org/10.1021/ed081p1517>.
- Assari, A. M. (2024). Pengembangan e-modul berbasis inquiry terintegrasi STEM pada materi stoikiometri dan pengaruhnya terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif. (Tesis, Universitas Negeri Yogyakarta). Universitas Negeri Yogyakarta.
- Biglin, A. (2020). The root causes of students' difficulty in solving chemical problems. *Science Education Review*, 49(1), 89-101.
- Eya, N. M., & Ugah, C. K. (2022). Student's learning difficulties in stoichiometry: Sources and strategies for resolving them. *African Journal of Science, Technology, Mathematics and Education (AJSTME)*, 8(7), 581–588. url: <https://www.ajstme.com.ng>.
- Tal, M., Herskovitz, O., & Judy-Dori, Y. (2021). Assessing teachers' knowledge: Incorporating context-based learning in chemistry. *Chemistry Education and Practices*, 22(4), 1003-1019. doi: <https://doi.org/10.1039/D0RP00359J>.
- Can-Kucuk, D., Gencer, S., & Akkus, H. (2022). Development of pre-service chemistry teachers' pedagogical content knowledge through mentoring. *Chemistry Education Research and Practice*, 23(1), 599-615. doi: <https://doi.org/10.1039/D2RP00033D>.
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. In B. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*, 51–76. Netherlands: Springer.

- Hakim, F., & Prameswari, R. H. (2021). The effectiveness of the model team-assisted individualized learning, based on hands-on activities, on understanding chemical concepts and learning motivation on hydrocarbon combustion materials. *Phenomenon Journal*, 1(2), 203–216. doi: <https://doi.org/10.21580/phen.2021.11.2.9787>.
- Halim, A. (2022). The influence of the Read Answer Discussion Explain and Create (RADEC) model in thematic learning on student learning outcomes is moderated by learning motivation. *Socioeducation Scientific Journal of Educational and Social Sciences*, 11(1), 121-129. doi: <https://doi.org/10.36526/sosioedukasi.v11i1.1950>.
- Kosobameji, S. S. (2022). The 7E constructivist instructional approach and its effect on the achievement of students in chemistry (Undergraduate thesis, Lagos State University). Department of Science and Technology Education, Faculty of Education.
- Liani, K. D. (2024). Pengembangan buku ajar kimia SMA berbasis STEM dengan strategi scaffolding untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Tesis, Universitas Pendidikan Ganesha). Universitas Pendidikan Ganesha.
- Oyovwi, E. O., & Otarigho, M. D. (2025). Effects of problem-solving and 7E learning instructional strategies in enhancing students' attitude towards stoichiometry curriculum concepts in chemistry. *International Journal of Chemistry and Chemical Processes*, 11(1), 34–46. doi: <https://doi.org/10.56201/ijccp.v11.no1.2025.pg34.46>.
- Pahriah, P., Adnyana, P., Ariawan, I., & Wesnawa, I. (2024). Effectiveness of the Constructivist Approach (Guided Inquiry) in Chemistry Learning: A Systematic Review. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 12(5), 1152-1165. doi: <https://doi.org/10.33394/hjkk.v12i5.13353>.
- Putri, A. P. (2021). Ilmu alamiah dasar. Yogyakarta: Tahta Media Group.
- Pratama, Y. A., Sopandi, W., Hidayah, Y., & Trihatusti, M. (2020). Pengaruh model pembelajaran RADEC terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa sekolah dasar. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 6(2). doi: <https://doi.org/10.22219/jinop.v6i2.12653>.
- Pratiwi, I., Sari, R. R., & Utami, I. (2019). The effectiveness of guided inquiry-based module on improving students' learning outcomes and metacognition skills. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(1), 35-42. doi: <https://doi.org/10.29407/jpk.v11i1.19474>.
- Pratomo, H., Fitriyana, N., Wiyarsi, A., & Marfuatun. (2025). Mapping chemistry learning difficulties of secondary school students: A cross-grade study. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 19(2), 909–920. doi: <https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i2.21826>.
- Rindiana, T., Arifin, M. H., & Wahyuningsih, Y. (2022). Model Pembelajaran Radec Untuk Meningkatkan Higher Order Thingking Skill Dalam Pembelajaran IPS Di Sekolah Dasar. *Autentik: Jurnal Pengembangan Pendidikan Dasar*, 6(1), 89 – 100. doi: <https://doi.org/10.36379/autentik.v6i1.186>.
- Sukardi, R., Sopandi, W., & Riandi, R. (2021). Repackaging radec learning model into the online mode in science class. *Journal of Physics: Conference Series*. doi: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012142>.
- Sutantri, N., Sopandi, W., Wahyu, W., & Latip, A. (2023). Model pembelajaran RADEC ditinjau dari perspektif pembentukan profil pelajar pancasila. *EduMatSains*, 7(2), 256. doi: <https://doi.org/10.33541/edumatsains.v7i2.4045>.
- Sopandi, W. (2017). The quality improvement of learning processes and achievements through the Read Answer-Discuss-Explain-and-Create learning model implementation. *Proceedings of the 8th Pedagogy International Seminar 2017: Enhancement of Pedagogy in Cultural Diversity Toward Excellence in Education*, 8(229), 132–139.

- Tulljanah, R., & Amini, R. (2021). Model pembelajaran RADEC sebagai alternatif dalam meningkatkan higher order thinking skill pada pembelajaran ipa di sekolah dasar. Systematic Review. Jurnal Basicedu, 5(6), 5510. doi: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1680>.
- Unaida, R., Mellyzar, M., Fakhrah, F., & Sari, J. (2024). The influence of the RADEC learning model (Read, Answer, Discussion, Explain and Create) on student self-efficacy and learning outcomes. MICESHI Proceeding, 1(1), 49–57. url: <https://ojs.unimal.ac.id/mijeshi/>.
- Wardani, S., Nurhayati, S., & Safitri, A. (2016). The Effectiveness of the guided inquiry learning module towards students' character and concept understanding. International Journal of Science and Research (IJSR), 5(6), 1589-1594. doi: <https://doi.org/10.21275/v5i6.nov164512>.
- Wahyuni, C., Sudin, A., & Sujana, A. (2020). Nilai integritas dan penguasaan konsep peserta didik melalui pembelajaran radec berbasis grup whatsapp pada materi siklus air. Jurnal Pena Ilmiah, 3(2), 121–130. doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/jpi.v3i2.27969>.
- Widiari, L. E. R., Margunayasa, I. G., & Wibawa, I. M. C. (2023). Efektivitas e-modul berbasis RADEC untuk meningkatkan hasil belajar IPAS bab wujud zat dan perubahannya. Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran, 7(1), 18–27. doi: <https://doi.org/10.23887/jipp.v7i1.59281>.
- Yulisdiva, A., Sodikin, C., Anggraeni, P., Info, A., Tingkat, K. B., & Pembelajaran, M. (2023). Perbandingan model RADEC dengan inquiry terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi pada materi gaya. Jesa, 7(1), 17. doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.960>.
- Zia, M. A., & Choudhary, F. R. (2020). 5E instructional model: A constructivist model for teaching chemistry at higher secondary level. Pakistan Journal of Educational Research (PJER), 3(2), 16–26. doi: <https://doi.org/10.52337/pjer.v3i2.35>