

# Kesiapan dan Kendala Guru Kimia Mengatasi Keterbatasan Waktu Pembelajaran IPA Kelas X

*(Chemistry Teachers' Readiness and Challenges in Overcoming Time Constraints in 10th-Grade Science Instruction)*

Sintia Novitasari<sup>1\*</sup>, Aliyah Safitri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Tadris Kimia, Universitas Islam Negeri Siber Syekh Nurjati Cirebon, Kota Cirebon, Indonesia

## ABSTRAK

Pembatasan alokasi waktu pembelajaran kimia menjadi hanya dua jam pelajaran per minggu berdasarkan regulasi terbaru memicu hambatan instruksional nyata di tingkat sekolah menengah atas. Penelitian studi literatur ini bertujuan menganalisis kesiapan serta kendala guru kimia dalam mengatasi keterbatasan waktu tersebut, sekaligus mengidentifikasi solusi teknologi strategis. Metode yang digunakan adalah penelaahan sistematis terhadap puluhan artikel jurnal yang terseleksi sebanyak limabelas sebagai referensi utama. Hasil kajian menunjukkan bahwa guru menghadapi kendala berupa percepatan ritme mengajar yang mengorbankan pemahaman konsep siswa, tingginya beban administrasi modul ajar, dan beban ganda akibat ketiadaan tenaga laboran. Intervensi sistem blok juga kurang efektif karena memicu kelelahan psikologis siswa. Namun, integrasi inovasi digital berupa aplikasi pembelajaran bergerak, gamifikasi, dan kecerdasan buatan terbukti efektif memotong durasi penjelasan teoretis melalui visualisasi tingkat representasi kimia serta mereduksi beban kerja guru. Kesimpulannya, berpotensi membantu mengatasi dengan mewujudkan pembelajaran kimia yang inklusif dan adaptif.

**Kata Kunci:** Kesiapan Guru Kimia, Kendala Instruksional, Keterbatasan Waktu, Pembelajaran Bergerak.

## ABSTRACT

The reduction of chemistry instructional time to only two periods per week based on the latest regulation triggered significant instructional constraints in senior high schools. This literature review aimed to analyze chemistry teachers' readiness and constraints in overcoming these time limitations, while identifying strategic technological solutions. The method involved a systematic review of fifteen primary reference journal articles. The results indicated that teachers encountered severe bottlenecks, including accelerated teaching paces that compromised students' conceptual understanding, high administrative burdens in designing lesson plans, and a double burden due to the absence of laboratory assistants. Structural block scheduling also proved ineffective due to student psychological fatigue. However, the integration of digital innovations, such as mobile learning applications, gamification, and artificial intelligence, effectively reduced theoretical explanation time through representation visualization and minimized teachers' workloads. In conclusion, digital technology synergy successfully overcame time limitations by creating inclusive and adaptive chemistry learning.

**Keywords:** Teacher Readiness, Instructional Constraints, Time Limitations, Mobile Learning

### \*Penulis Korespondensi

Email: novitasari.s26@mail.uinss.ac.id

### Informasi Artikel

Diterima: 20 Juni 2026; Direvisi: 25 Juni 2026;  
Disetujui: 28 Juni 2026; Tersedia online: 29 Juni 2026

## PENDAHULUAN

Kurikulum memiliki peran penting sebagai petunjuk dan panduan dalam menjalankan proses pendidikan di sekolah. Perubahan kurikulum yang sedang berlangsung sekarang ini dibuat oleh pemerintah untuk menciptakan cara belajar yang lebih fleksibel dan lebih menekankan pada materi yang penting. Meskipun begitu, setiap perubahan kebijakan kurikulum di lapangan selalu membawa perkembangan baru dan tantangan nyata bagi guru yang merupakan pelaksana utama di kelas. Salah satu perubahan yang paling penting di Sekolah Menengah Atas (SMA) adalah penggabungan pelajaran fisika, biologi, dan kimia menjadi satu pelajaran yang disebut Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Terintegrasi pada Fase E atau Kelas X. Keterbatasan alokasi waktu pada implementasi Kurikulum Merdeka juga berkaitan dengan kesiapan satuan pendidikan dalam mengelola kurikulum operasional sekolah. Pada Fase E, pembelajaran IPA disusun secara terintegrasi sehingga menuntut penyesuaian jadwal, pengelolaan sumber daya, dan koordinasi lintas bidang ilmu yang lebih kompleks dibandingkan struktur kurikulum sebelumnya. Evaluasi implementasi Kurikulum Merdeka menunjukkan bahwa aspek proses pelaksanaan pembelajaran masih memerlukan peningkatan agar mampu mendukung kebutuhan peserta didik secara optimal (Angelika et al., 2025).

Bagi peserta didik di tingkat SMA, Kimia merupakan ranah keilmuan yang sepenuhnya baru dan sering kali dihadapkan pada tantangan psikologis awal (Kartini & Putra, 2020). Banyak siswa yang sudah terlanjur memiliki stigma negatif dan memandang materi Kimia bersifat abstrak, rumit, serta menjenuhkan bahkan sebelum proses pembelajaran dimulai. Karakteristik ilmu Kimia memang memiliki tingkat keabstrakan yang tinggi karena menuntut pemahaman tiga level representasi sekaligus, yakni makroskopis, submikroskopis, dan simbolik (Permatasari et al., 2022). Oleh karena itu, konsep dasar yang diajarkan pada awal jenjang kelas X memiliki sifat yang sangat berkesinambungan dan wajib dikuasai secara matang agar tidak menghambat performa akademik siswa pada materi tingkat lanjut di fase berikutnya (Kartini & Putra, 2020).

Namun, realitas implementasi kurikulum saat ini justru memicu problematika baru terkait alokasi waktu tatap muka. Berdasarkan regulasi dalam Permendikbudristek Nomor 12 Tahun 2024, jam pelajaran Kimia di Fase E terpangkas drastis dan hanya dialokasikan sebanyak 2 JP per minggu (Hamidah & Agung, 2025). Sempitnya waktu KBM ini diperparah oleh rendahnya kesiapan internal guru dalam menyusun perangkat administrasi baru seperti Modul Ajar, ditambah beban ganda mengelola laboratorium sendirian karena ketiadaan tenaga laboran di sekolah (Hanifa et al., 2024). Akibatnya, guru kerap keteteran dan gagal menyajikan variasi pembelajaran mandiri maupun strategi diferensiasi kontekstual yang diamanatkan oleh kurikulum (Taruklimbong & Murniarti, 2024).

Meskipun beberapa penelitian terdahulu telah menguji taktik penjadwalan seperti sistem blok untuk memperpanjang durasi kelas, strategi tersebut dinilai kurang efektif karena memicu kejenuhan akut pada siswa (Anggraini et al., 2023). Celah penelitian (*research gap*) inilah yang perlu dipetakan lebih mendalam: bagaimana

mengintegrasikan solusi pedagogis interaktif dan pemanfaatan teknologi digital modern untuk menyelamatkan efisiensi KBM Kimia yang terhimpit waktu. Melalui eksplorasi literatur, pemanfaatan inovasi mobile learning berbasis Android, iklim kelompok kolaboratif, serta optimalisasi kecerdasan buatan (AI) terbukti mampu menjadi jembatan untuk mendongkrak kualitas belajar siswa (Kartini & Putra, 2020)(Ridwansyah et al., 2024)(Suliono et al., 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menemukan, menggambarkan, dan menganalisis secara menyeluruh tentang sejauh mana kesiapan serta tantangan yang dihadapi oleh guru Kimia di SMA dalam mengatasi keterbatasan waktu pembelajaran pada pelajaran IPA Terintegrasi di kelas X. Hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi acuan bagi pengembang kurikulum, kepala sekolah, dan para pendidik dalam merancang strategi pembelajaran Kimia yang efektif, inklusif, dan dapat menyesuaikan dengan perkembangan di era digital.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan cara melakukan studi literatur. Data penelitian ini diambil secara sekunder dengan mencari artikel dari jurnal ilmiah di database elektronik seperti Google Scholar dan ResearchGate. Proses mencari literatur dilakukan dengan menggunakan campuran kata kunci seperti "guru kimia", "IPA terintegrasi", dan "masalah jam pelajaran". Artikel yang dipilih terbatas pada publikasi antara tahun 2016 hingga 2026 yang dengan jelas membahas tantangan yang dihadapi oleh guru kimia di kelas X SMA dalam menerapkan Kurikulum Merdeka. Dari puluhan artikel yang ditemukan, dilakukan penyaringan berdasarkan relevansi topik, rentang tahun publikasi, dan kesesuaian konteks Kurikulum Merdeka sehingga diperoleh 15 artikel utama untuk dianalisis. Analisis data dilakukan dengan cara menggunakan metode analisis isi. Proses analisis dimulai dengan mengurangi data melalui kegiatan membaca dan mencatat inti dari artikel, mengelompokkan hasil temuan tentang kesiapan dan hambatan alokasi waktu guru di lapangan, hingga menyajikan data secara deskriptif untuk menarik kesimpulan yang menyeluruh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Berdasarkan data hasil penelusuran literatur terhadap 15 artikel jurnal referensi yang relevan dengan fokus kesiapan dan kendala guru Kimia pada Fase E disajikan secara ringkas pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Ringkasan Artikel Jurnal Referensi Literatur

No.	Penulis & Tahun	Judul Artikel	Temuan Utama
1	Daulay et al. (2025)	<i>Literature Review: Application of Gamification in Puzzle-Assisted Chemistry Learning on the Periodic System of Elements</i>	Banyak siswa menganggap Kimia abstrak dan membosankan; guru dituntut kreatif menggunakan media inovatif di kelas X agar materi cepat dipahami dalam waktu terbatas.

No.	Penulis & Tahun	Judul Artikel	Temuan Utama
2	Taruklimbong & Murniarti (2024)	Analisis Peluang dan Tantangan Pembelajaran Kimia pada Kurikulum Merdeka pada Satuan Pendidikan Sekolah Menengah Atas	Guru Kimia belum optimal menerapkan pembelajaran mandiri ( <i>student-centered</i> ). Selain itu, guru menghadapi kendala keterbatasan alat dan ruang laboratorium.
3	Hamidah & Agung (2025)	Problematika Penerapan Kurikulum Merdeka pada Guru Mata Pelajaran Kimia	Alokasi Kimia di Fase E hanya 2 JP per minggu sehingga materi tidak tuntas dan memicu efek domino di kelas XI. Guru juga mengalami kelelahan akibat beban administrasi platform digital.
4	Permatasari et al. (2022)	<i>Chemistry Learning Using Multiple Representations: A Systematic Literature Review</i>	Karakteristik Kimia melibatkan tiga level representasi, yaitu makroskopis, submikroskopis, dan simbolik. Penggunaan media visual multirepresentasi dapat membantu memangkas waktu penjelasan teoretis.
5	Anggraini et al. (2023)	Implementasi Pembelajaran Sistem Blok Merdeka Belajar pada SMKN 1 Cilegon	Sistem blok memberikan waktu belajar yang lebih panjang, tetapi memicu kendala baru berupa kejenuhan siswa karena durasi pembelajaran yang terlalu lama.
6	Hanifa et al. (2024)	Kesiapan Guru Kimia dalam Mengimplementasikan Kurikulum Merdeka di SMA	Guru Kimia SMA belum mencapai tingkat pemahaman yang optimal dalam menyusun administrasi pembelajaran, khususnya Modul Ajar dan media pembelajaran mandiri.
7	Ridwansyah et al. (2024)	Kajian Peran <i>Artificial Intelligence</i> dalam Mendukung Strategi Pembelajaran Diferensiasi pada Mata Pelajaran Kimia di Sekolah	Pembelajaran Kimia di sekolah belum optimal menerapkan diferensiasi karena keterbatasan waktu. Pemanfaatan AI dapat menjadi solusi cepat untuk membantu guru menyusun konten pembelajaran yang lebih personal.
8	Suliono et al. (2023)	Persepsi Peserta Didik terhadap Gamifikasi dalam Pembelajaran Kimia di SMA Santo Paulus Pontianak	Sebanyak 95,2% siswa kelas X menilai inovasi belajar interaktif membuat pembelajaran Kimia lebih efektif, sedangkan 80% siswa merasa pendekatan kolaboratif membantu pemahaman konsep.
9	Kartini & Putra (2020)	Respons Siswa terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android	Konsep dasar Kimia kelas X bersifat berkesinambungan. Media interaktif berbasis Android memperoleh respons positif siswa sebesar 83,07% karena membantu proses belajar di luar jam sekolah.
10	Nesti et al. (2025)	Analisis Pelaksanaan Praktikum dan Pengelolaan Laboratorium Kimia MA Negeri se-Lombok Timur	Pelaksanaan praktikum Kimia sering terhambat oleh ketiadaan laboran. Kondisi ini memberikan beban ganda bagi guru karena harus menyiapkan alat dan bahan secara mandiri.

No.	Penulis & Tahun	Judul Artikel	Temuan Utama
11	Angelika et al. (2025)	Evaluasi Implementasi Kurikulum Merdeka dalam Pembelajaran Biologi melalui Model CIPP	Integrasi IPA pada Fase E menimbulkan tantangan dalam pengelolaan waktu dan penjadwalan, sehingga berpotensi mengurangi efektivitas pembelajaran sains secara spesifik.
12	Aini et al. (2024)	Survei Analisis Kebutuhan Pengembangan LKPD Berbasis SSI pada Materi Asam Basa	Guru dan siswa memberikan respons positif terhadap pengembangan bahan ajar berbasis <i>Socio-Scientific Issues</i> (SSI) untuk meningkatkan kebermaknaan pembelajaran dan keterampilan berpikir kritis.
13	Silvanny & Yerimadesi (2023)	Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis PjBL-STEM pada Materi Reaksi Kimia untuk Fase E SMA	E-modul berbasis PjBL-STEM memiliki validitas dan praktikalitas yang sangat baik, sehingga berpotensi mendukung pembelajaran mandiri pada Fase E.
14	Setyana (2019)	Peranan E-Learning terhadap Beban Kerja Guru dan Hasil Belajar Kimia Siswa	Pemanfaatan e-learning membantu guru mendistribusikan materi, melaksanakan evaluasi, dan mengoreksi tugas secara lebih efisien sehingga mengurangi beban kerja administratif.
15	Reyes (2025)	<i>Integrating Real-World Problems into Chemistry Curricula: Enhancing Relevance and Student Engagement</i>	Integrasi permasalahan dunia nyata dalam pembelajaran Kimia meningkatkan relevansi dan keterlibatan siswa. Pemanfaatan platform digital dan sumber belajar mandiri dapat membantu mengatasi keterbatasan waktu pembelajaran.

### Pembahasan

Implementasi Kurikulum Merdeka membawa transformasi sekaligus tantangan struktural yang nyata bagi para pendidik, khususnya dalam rumpun pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Terintegrasi di kelas X. Berdasarkan regulasi nasional terbaru yang tertuang dalam Permendikbudristek Nomor 12 Tahun 2024, alokasi waktu untuk aspek pembelajaran Kimia pada Fase E mengalami pembatasan yang sangat ketat, yaitu hanya sebanyak 2 JP per minggu (Hamidah & Agung, 2025). Minimnya durasi tatap muka ini langsung memicu problematika instruksional yang pelik di ruang kelas, di mana guru mengalami kesulitan besar untuk menyampaikan materi esensial secara mendalam dan komprehensif. Sempitnya waktu pengajaran tatap muka ini memaksa guru untuk mempercepat ritme penyampaian materi, yang pada akhirnya mengorbankan kualitas pemahaman konseptual mendasar peserta didik. Fenomena ini memicu efek domino yang sangat merugikan ketika siswa beralih ke jenjang yang lebih tinggi di Fase F atau Kelas XI dan XII. Pada fase tingkat lanjut tersebut, guru-guru Kimia terpaksa mengalokasikan waktu ekstra yang cukup menyita durasi semester hanya untuk mengulang dan memperbaiki (remedial teaching) konsep-konsep dasar Fase E yang belum tuntas dipahami oleh siswa akibat jam pelajaran yang terhimpit (Hamidah & Agung, 2025). Meskipun filosofi fleksibilitas dalam Kurikulum Merdeka sebenarnya

bertujuan untuk memberikan ruang bagi pemadatan materi esensial agar siswa terhindar dari tekanan target kurikulum yang kaku, realitas empiris di lapangan justru menunjukkan pertentangan yang nyata (Taruklimbong & Murniarti, 2024). Sempitnya alokasi waktu nyata di sekolah terbukti secara signifikan menurunkan kapasitas pemahaman konsep peserta didik, karena guru Kimia belum optimal dalam menerapkan metode pembelajaran mandiri yang berpusat pada siswa (student-centered), yang diperparah oleh kendala klasik berupa keterbatasan alat serta ruang laboratorium di berbagai satuan pendidikan (Taruklimbong & Murniarti, 2024).

Hambatan dalam implementasi kurikulum ini tidak hanya berhenti pada pembatasan alokasi waktu makro, melainkan juga berakar kuat pada kendala kesiapan administrasi perangkat ajar internal serta krisis sarana pendukung praktikum yang dihadapi oleh guru di lapangan. Realitas objektif di lapangan mengindikasikan bahwa sebagian besar guru Kimia belum berada pada tingkat kesiapan dan pemahaman yang optimal dalam menyusun sekaligus mengoperasikan perangkat administrasi Kurikulum Merdeka secara mandiri. Guru kerap mengalami hambatan metodologis dalam merancang Modul Ajar yang adaptif, menyusun kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, hingga mengembangkan media pembelajaran mandiri yang menuntut kreativitas tinggi (Hanifa et al., 2024). Selain menghadapi tuntutan penyusunan perangkat pembelajaran, guru Kimia juga dibebani oleh berbagai aktivitas administratif yang menyita waktu di luar pelaksanaan pembelajaran. Pemanfaatan e-learning terbukti membantu guru dalam mendistribusikan materi dan tugas, melaksanakan evaluasi pembelajaran, serta mengoreksi hasil pekerjaan siswa secara lebih efisien, sehingga memberikan ruang waktu tambahan bagi guru untuk melaksanakan tugas profesional lainnya (Setyana, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa digitalisasi perangkat pembelajaran tidak hanya berperan sebagai media belajar siswa, tetapi juga dapat menjadi strategi untuk mereduksi beban kerja administratif guru yang semakin meningkat pada implementasi Kurikulum Merdeka. Hambatan kompetensi pedagogis ini kian diperberat oleh beban kerja ganda (double burden) yang bersumber dari manajemen laboratorium sekolah. Di satu sisi, kegiatan eksperimen atau praktikum idealnya berfungsi sebagai instrumen penyeimbang teoretis yang krusial untuk melatih keterampilan psikomotorik serta membuktikan fenomena ilmiah siswa di kelas. Namun di sisi lain, pelaksanaan praktikum Kimia tersebut sering kali lumpuh atau urung dilaksanakan akibat ketiadaan tenaga laboran yang kompeten di satuan pendidikan. Kondisi ini memaksa guru Kimia untuk memikul peran tambahan yang sangat menyita waktu dan tenaga, mulai dari melakukan inventarisasi, mempersiapkan alat dan bahan kimia, membersihkan ruang laboratorium, hingga mengawasi jalannya eksperimen sendirian tanpa bantuan tenaga ahli. Kombinasi antara tuntutan adaptasi administrasi digital yang masif, kelelahan fisik dalam mengelola laboratorium secara mandiri, serta keterbatasan waktu mengajar pada akhirnya memicu penurunan kualitas performa dan fokus profesional guru di dalam kelas (Nesti et al., 2025).

Guna menyalasi himpitan waktu tatap muka, beberapa manajemen satuan pendidikan berinisiatif menerapkan inovasi penjadwalan melalui skema sistem blok. Pembagian jadwal model blok ini secara teoritis menawarkan keuntungan mekanis, yaitu memberikan ruang durasi mengajar yang lebih panjang dan utuh dalam satu kali

pertemuan, sehingga guru memiliki keleluasaan waktu untuk menuntaskan satu pokok bahasan tertentu secara mendalam. Kendati demikian, efektivitas skema ini di lapangan dinilai kurang memuaskan karena melahirkan kendala psikologis baru berupa tingginya tingkat kejenuhan, kelelahan mental, dan penurunan konsentrasi yang akut pada peserta didik. Hal ini terjadi karena durasi belajar Kimia yang dipaksakan terlalu padat, monoton, dan panjang dalam satu hari kerja akibat manipulasi jadwal tersebut (Anggraini et al., 2023). Kegagalan sistem blok ini menegaskan bahwa penyelesaian masalah keterbatasan waktu tidak dapat diselesaikan hanya dengan mengubah durasi jam sekolah, melainkan harus menyentuh rekonstruksi media dan paradigma mengajar di kelas X. Karakteristik ilmu Kimia itu sendiri memiliki tingkat keabstrakan yang sangat tinggi, sehingga banyak siswa yang sudah terlanjur memiliki stigma negatif dan memandang materi Kimia bersifat rumit serta menjenuhkan bahkan sebelum proses pembelajaran dimulai. Guru dituntut untuk lebih kreatif menggunakan media inovatif di kelas X agar materi yang dianggap menakutkan tersebut dapat cepat dipahami oleh siswa dalam waktu pembelajaran yang serbaterbatas (Daulay et al., 2025). Pemahaman Kimia yang utuh menuntut siswa untuk menguasai dan menghubungkan tiga level representasi keilmuan secara simultan, meliputi level makroskopis yang berbasis fenomena nyata, level submikroskopis yang berbasis pergerakan partikel atomik, serta level simbolik yang berbasis rumus dan persamaan reaksi. Ketika jam tatap muka dipangkas menjadi 2 JP, penyampaian tiga level representasi ini secara verbal menjadi semakin sulit dilakukan secara optimal, sehingga penggunaan media visual multi-representasi menjadi keharusan karena terbukti secara ilmiah mampu memangkas waktu penjelasan teoretis guru secara signifikan (Permatasari et al., 2022). Selain menuntut penyajian konsep secara multirepresentasi, pembelajaran Kimia pada Kurikulum Merdeka juga diarahkan agar lebih kontekstual melalui pengaitan materi dengan isu-isu sosial dan lingkungan yang dekat dengan kehidupan peserta didik. Pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) memungkinkan konsep-konsep Kimia dikaitkan dengan fenomena nyata seperti pencemaran lingkungan, hujan asam, maupun pengelolaan limbah, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mampu menstimulasi keterampilan berpikir kritis siswa. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa guru dan peserta didik memberikan respons positif terhadap pengembangan bahan ajar berbasis SSI meskipun sebagian besar masih belum familiar dengan penerapannya dalam pembelajaran Kimia (Aini et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar mandiri yang kontekstual dapat menjadi salah satu alternatif untuk memperluas pengalaman belajar siswa tanpa sepenuhnya bergantung pada keterbatasan waktu tatap muka di kelas. Pandangan tersebut sejalan dengan kajian Reyes (2025) yang menekankan pentingnya integrasi permasalahan dunia nyata (*real-world problems*) seperti perubahan iklim, energi berkelanjutan, dan isu lingkungan dalam kurikulum Kimia untuk meningkatkan relevansi pembelajaran sekaligus menumbuhkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Reyes (2025) juga menyoroti bahwa berbagai keterbatasan implementasi, termasuk kekakuan kurikulum dan keterbatasan waktu pembelajaran, dapat diatasi melalui pemanfaatan ekosistem digital seperti platform pembelajaran daring, visualisasi interaktif, dan sumber belajar mandiri. Dengan demikian, pengembangan

bahan ajar kontekstual berbasis digital tidak hanya mendukung implementasi Kurikulum Merdeka, tetapi juga membantu menghubungkan konsep Kimia dengan tantangan global yang relevan bagi kehidupan peserta didik. Dalam konteks tersebut, kebutuhan akan media pembelajaran digital yang mampu memfasilitasi belajar mandiri menjadi semakin penting pada implementasi Kurikulum Merdeka. Pengembangan e-modul kimia berbasis PjBL-STEM telah menunjukkan tingkat validitas dan kepraktisan yang sangat baik sehingga berpotensi mendukung pembelajaran mandiri serta membantu guru mengoptimalkan keterbatasan waktu tatap muka dalam pembelajaran kimia (Silvanny & Yerimadesi, 2023).

Dalam konteks inilah pemanfaatan inovasi teknologi mobile learning, pembelajaran kolaboratif, dan kecerdasan buatan hadir sebagai jembatan pedagogis untuk memperluas ruang dan waktu belajar di luar batas dinding kelas tanpa menyita jam sekolah. Konsep dasar Kimia pada awal jenjang kelas X memiliki sifat yang sangat berkesinambungan dan wajib dikuasai secara matang agar tidak menghambat performa akademik siswa pada materi tingkat lanjut (Kartini & Putra, 2020). Integrasi media interaktif berbasis aplikasi Android terbukti secara empiris mendapatkan respons kepuasan dan penerimaan yang sangat tinggi, mencapai angka 83,07% dari peserta didik Fase E karena sangat efektif membantu mereka melakukan proses belajar mandiri secara fleksibel di luar jam sekolah (Kartini & Putra, 2020).. Sementara itu dari sudut pandang guru, pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) memberikan solusi cepat dan keunggulan kompetitif yang besar untuk mengatasi hambatan keterbatasan waktu. AI mampu mereduksi waktu kerja guru secara instan sebagai asisten digital dalam menyusun konten personal, mendesain materi, serta merumuskan konten pembelajaran berdiferensiasi yang disesuaikan dengan tingkat kesiapan belajar siswa yang beragam (Ridwansyah et al., 2024). Lebih jauh lagi, kejenuhan akibat materi yang padat dapat dimitigasi melalui penerapan prinsip inovasi belajar interaktif seperti gamifikasi. Hasil penilaian menunjukkan bahwa sebanyak 95,2% siswa kelas X menilai inovasi belajar interaktif berbasis gamifikasi berhasil membuat kelas Kimia menjadi efektif, dan sebanyak 80% siswa merasa iklim kelompok atau pendekatan kolaboratif sangat membantu mereka dalam memahami konsep-konsep kimia yang sulit (Suliono et al., 2023). Melalui sinkronisasi antara visualisasi teknologi digital, optimalisasi AI, dan iklim kelompok kolaboratif ini, keterbatasan alokasi waktu 2 JP pada Kurikulum Merdeka tidak lagi menjadi penghalang bagi guru untuk melahirkan proses pembelajaran Kimia yang inklusif, mangkus, dan adaptif di era modern.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil studi literatur, keterbatasan alokasi waktu pembelajaran Kimia pada IPA Terintegrasi kelas X dalam implementasi Kurikulum Merdeka menjadi salah satu kendala utama bagi guru dalam menyampaikan materi secara optimal. Keterbatasan tersebut berdampak pada percepatan penyampaian materi, berkurangnya pendalaman konsep, meningkatnya beban administrasi guru, serta terbatasnya pelaksanaan praktikum akibat kendala sarana dan tenaga laboratorium. Berbagai

strategi seperti sistem blok, media pembelajaran digital, mobile learning, gamifikasi, e-learning, dan pemanfaatan kecerdasan buatan dapat menjadi alternatif untuk membantu guru mengelola keterbatasan waktu dan memperluas kesempatan belajar siswa. Namun, strategi tersebut perlu diterapkan secara kontekstual sesuai kesiapan guru, kondisi sekolah, dan karakteristik peserta didik agar pembelajaran Kimia tetap bermakna, adaptif, dan tidak sekadar mengejar ketuntasan materi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aini, D. A., Solekha, N. A., Juvitasari, S., Nisfah, U. A., Tia, R., Aisyah, R. S. S., Irhamni, I., & Zidny, R. (2024). Survei analisis kebutuhan pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis socio scientific issues pada materi asam basa. *\*Jambura Journal of Educational Chemistry*, 6\*(1), 1–10. <https://doi.org/10.37905/jjec.v6i1.23505>
- Angelika, N., & Rusilowati, A. (2025). Evaluasi implementasi Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran biologi melalui model CIPP. *\*Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, 15\*(1), 71–84. <https://doi.org/10.23887/jpepi.v15i1.3664>
- Anggraini, U. P., Syah, F. F., Rofiq, M., Satria, M. A., Darmawan, I. A., & Ngadiana, N. (2023). Implementasi pembelajaran sistem blok Merdeka Belajar pada SMKN 1 Cilegon. *\*Journal Innovation in Education*, 1\*(4), 91–99. <https://doi.org/10.59841/inoved.v1i4.607>
- Daulay, R. A., Khairiansyah, A., Ramadhani, A., Yurinda, A., Marsyah, A. P., & Chandra, Y. (2025). Literature review: Application of gamification in puzzle-assisted chemistry learning on the periodic system of elements. *\*Lavoisier: Chemistry Education Journal*, 4\*(1), 42–45. <https://jurnal.uinsyahada.ac.id/index.php/Lavoisier/article/view/15010>
- Hamidah, W., & Agung, S. (2025). Problematika penerapan Kurikulum Merdeka pada guru mata pelajaran kimia. *\*Alotrop: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 9\*(1), 92–106. <https://doi.org/10.33369/alo.v9i1.42514>
- Hanifa, E., Hairida, H., Rasmawan, R., Masriani, M., & Lestari, I. (2024). Kesiapan guru kimia dalam mengimplementasikan Kurikulum Merdeka di SMA. *\*Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6\*(1), 956–963. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i1.5913>
- Kartini, K. S., & Putra, I. N. T. A. (2020). Respon siswa terhadap pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Android. *\*Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 4\*(1), 12–19. <https://doi.org/10.23887/jpk.v4i1.24981>
- Nesti, M. A., Haris, M., & Savalas, L. R. T. (2025). Analisis pelaksanaan praktikum dan pengelolaan laboratorium kimia MA Negeri se-Lombok Timur tahun ajaran 2023/2024. *\*Chemistry Education Practice*, 8\*(1), 101–108. <https://doi.org/10.29303/cep.v8i1.8349>

- Permatasari, M. B., Rahayu, S., & Dasna, I. W. (2022). Chemistry learning using multiple representations: A systematic literature review. *Journal of Science Learning*, 5\*(2), 334–341. <https://doi.org/10.17509/jsl.v5i2.42656>
- Reyes, R. L. (2025). Integrating real-world problems into chemistry curricula: Enhancing relevance and student engagement. *Forum for Education Studies*, 3\*(2), 2177. <https://doi.org/10.59400/fes2177>
- Ridwansyah, M., Larasati, H. A., Susanti, R., Pakaenoni, F., & Rahmadani, A. (2024). Kajian peran artificial intelligence dalam mendukung strategi pembelajaran diferensiasi pada mata pelajaran kimia di sekolah. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 8\*(1), 1–9. <https://doi.org/10.23887/jjpk.v8i1.72163>
- Setyana, A. (2019). Peranan e-learning terhadap beban kerja guru dan hasil belajar kimia siswa. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, 1\*(2), 73–87. <https://doi.org/10.37079/jtcre.v1i2.37>
- Silvanny, & Yerimadesi. (2023). Pengembangan e-modul kimia berbasis PjBL-STEM pada materi reaksi kimia untuk Fase E SMA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7\*(2), 11720–11730. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/8240>
- Suliono, S., Astuti, I., & Afandi, A. (2023). Persepsi peserta didik terhadap gamifikasi dalam pembelajaran: Studi kasus di SMA Santo Paulus Pontianak. *PENDIPA Journal of Science Education*, 7\*(1), 58–63. <https://doi.org/10.33369/pendipa.7.1.58-63>
- Taruklimbong, E. S. W., & Murniarti, E. (2024). Analisis peluang dan tantangan pembelajaran kimia pada Kurikulum Merdeka pada satuan pendidikan sekolah menengah atas. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6\*(4), 3013–3021. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i4.7177>