

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pembelajaran abad ke-21 menuntut adanya perubahan paradigma dari pembelajaran yang berpusat pada pendidik menuju pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Perubahan tersebut diperlukan agar peserta didik tidak hanya menguasai pengetahuan, tetapi juga memiliki kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, memecahkan masalah, berkomunikasi, berkolaborasi, dan bernalar ilmiah dalam menghadapi perubahan kehidupan pada era disrupsi (Afandi & Sajidan, 2017; Gardiner et al., 2017; Kuhlthau, 2007; Trilling & Fadel, 2009; Vong & Kaewurai, 2017). Tuntutan tersebut selaras dengan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang menegaskan bahwa pendidikan harus mampu menciptakan suasana dan proses pembelajaran yang memungkinkan peserta didik secara aktif mengembangkan potensinya. Amanat tersebut juga sejalan dengan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 yang mengharuskan pemerintah mengusahakan dan menyelenggarakan sistem pendidikan nasional untuk mencerdaskan kehidupan bangsa.

Perubahan paradigma pembelajaran tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang hanya menekankan hafalan tidak lagi memadai untuk memenuhi kebutuhan peserta didik. Peserta didik perlu memperoleh pengalaman belajar yang memungkinkan mereka mengamati fenomena, mengajukan pertanyaan, melakukan penyelidikan, mengumpulkan dan menganalisis data, menyusun penjelasan, serta menerapkan pengetahuan dalam berbagai situasi. Pengalaman langsung membantu peserta didik membangun pengetahuan secara lebih bermakna karena konsep yang dipelajari tidak hanya diterima sebagai informasi, tetapi dikonstruksi melalui interaksi dengan lingkungan dan orang lain (Vygotsky, 1978, 1986; Trilling & Fadel, 2009). Oleh karena itu, pembelajaran perlu diarahkan pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *Higher-Order*

Thinking Skills (HOTS), terutama kemampuan menganalisis, mengevaluasi, mencipta, dan memecahkan masalah.

Pengembangan HOTS sangat penting dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam karena IPA tidak hanya berkaitan dengan penguasaan kumpulan fakta, konsep, prinsip, dan teori, tetapi juga berhubungan dengan proses penyelidikan dan sikap ilmiah. Pembelajaran IPA mencakup empat dimensi yang saling berkaitan, yaitu IPA sebagai sikap, proses, produk, dan aplikasi. Sikap ilmiah tercermin melalui rasa ingin tahu, keterbukaan terhadap bukti, kejujuran, ketelitian, dan kesediaan memperbaiki pemahaman. Dimensi proses mencakup kegiatan merumuskan masalah, menyusun hipotesis, melakukan pengamatan atau percobaan, mengumpulkan data, menganalisis bukti, dan menarik kesimpulan. Dimensi produk berupa konsep dan pengetahuan ilmiah yang dihasilkan melalui proses penyelidikan, sedangkan dimensi aplikasi berkaitan dengan penggunaan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari (Sugiarti et al., 2018). Dengan demikian, pembelajaran IPA seharusnya memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengalami proses ilmiah secara langsung, bukan sekadar menerima penjelasan dari pendidik.

Namun demikian, tuntutan ideal tersebut belum sepenuhnya tercermin dalam capaian peserta didik Indonesia. Hasil Programme for International Student Assessment atau PISA 2022 menunjukkan bahwa skor sains peserta didik Indonesia mencapai 383, sedangkan rata-rata negara OECD mencapai 485. Pada bidang matematika, skor Indonesia sebesar 366 dibandingkan rata-rata OECD sebesar 472, sedangkan skor membaca Indonesia sebesar 359 dibandingkan rata-rata OECD sebesar 476 (OECD, 2023). Selain itu, hanya sekitar 34% peserta didik Indonesia yang mencapai kompetensi minimal Level 2 dalam sains, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 76%. Pada kompetensi matematika, peserta didik Indonesia yang mencapai minimal Level 2 hanya sekitar 18%, sedangkan pada kompetensi membaca sekitar 25%. Data tersebut menunjukkan bahwa peserta didik Indonesia masih menghadapi kesulitan dalam memahami informasi, menggunakan bukti,

menganalisis data, memecahkan masalah kompleks, dan menerapkan pengetahuan pada konteks yang berbeda.

Rendahnya capaian tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran IPA perlu diarahkan tidak hanya pada penguasaan materi, tetapi juga pada kemampuan menggunakan pengetahuan sains untuk menjelaskan fenomena dan menyelesaikan permasalahan. Pembelajaran yang masih didominasi pendidik cenderung menempatkan peserta didik sebagai penerima informasi secara pasif. Akibatnya, peserta didik kurang memperoleh ruang untuk melakukan pengamatan, mengajukan pertanyaan, mengembangkan dugaan, melakukan percobaan, berdiskusi, menyusun argumen berdasarkan bukti, dan merefleksikan hasil belajar. Padahal, aktivitas-aktivitas tersebut merupakan bagian penting dari proses pembelajaran IPA dan menjadi dasar bagi pengembangan literasi sains serta HOTS.

Urgensi perbaikan pembelajaran IPA juga didukung oleh kondisi pendidikan dan perkembangan penggunaan teknologi digital di daerah penelitian. Pada tahun 2024, persentase penduduk Indonesia yang mengakses internet mencapai 72,78%, sedangkan di Provinsi Lampung mencapai 73,37%. Di Kabupaten Lampung Selatan terdapat sekitar 165 satuan pendidikan SMP dengan 2.337 pendidik dan 38.543 peserta didik pada tahun ajaran 2024/2025. Angka Partisipasi Kasar SMP/MTs/ sederajat di Lampung Selatan pada tahun 2024 mencapai 89,12%. Data tersebut menunjukkan bahwa pengembangan model pembelajaran berbasis teknologi memiliki peluang penerapan yang cukup luas. Akan tetapi, ketersediaan dan penggunaan teknologi tidak secara otomatis meningkatkan kualitas pembelajaran apabila tidak disertai desain pedagogis yang sistematis, adaptif, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik serta kondisi sekolah.

Permasalahan pembelajaran IPA tersebut diperkuat oleh hasil studi pendahuluan terhadap pendidik IPA SMP di Kabupaten Lampung Selatan. Hasil wawancara menunjukkan bahwa 80% pendidik menyatakan kesulitan melatihkan *HOTS* dalam pembelajaran IPA. Sebanyak 70% pendidik mengalami kesulitan memilih model pembelajaran yang tepat untuk

melatihkan *HOTS*, 70% pendidik mengalami kesulitan menerapkan teknologi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, dan 80% pendidik menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran aktif membutuhkan alokasi waktu yang lebih panjang. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pendidik membutuhkan model pembelajaran yang memiliki tahapan jelas, mudah dipahami, praktis diterapkan, serta mampu mengintegrasikan teknologi secara pedagogis dan bukan sekadar menjadikannya sebagai media penyampaian materi.

Kondisi tersebut juga terlihat dari hasil analisis nilai ulangan IPA peserta didik kelas VII SMP Negeri 2 Jati Agung, Lampung Selatan. Rata-rata nilai yang diperoleh peserta didik pada tahun ajaran 2023/2024 adalah 60,50, sedangkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sebesar 75. Tercatat bahwa sekitar 65% peserta didik kelas VII belum mencapai KKM yang telah ditetapkan oleh pihak sekolah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa lebih dari separuh peserta didik masih berada pada kategori nilai cukup (50-70) yang secara akademik belum memenuhi standar ketuntasan yang ditetapkan pihak sekolah. Data nilai rata-rata hasil UAS peserta didik kelas VII pada mata pelajaran IPA selama tiga tahun terakhir dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1.1 Tren Rata-Rata Nilai UAS IPA Kelas VII

No.	Tahun	Rata-Rata
1	2021	58,5
2	2022	62,4
3	2023	60,5

Sumber: Pendidik IPA SMP Negeri 2 Jati Agung

Berdasarkan tabel 1 tersebut, menunjukkan bahwa capaian hasil belajar peserta didik secara konsisten belum mencapai standar ketuntasan yang telah ditetapkan. Kondisi ini menggambarkan bahwa terdapat permasalahan hasil belajar IPA dalam waktu tiga tahun terakhir. Selanjutnya Hasil wawancara dengan pendidik IPA menunjukkan bahwa pembelajaran masih cenderung berpusat pada pendidik. Meskipun pendidik telah berusaha menerapkan

pembelajaran yang lebih berpusat pada peserta didik, pelaksanaannya belum berlangsung secara optimal. Peserta didik masih kurang aktif bertanya, kurang berani menyampaikan pendapat, belum terbiasa menyusun penjelasan berdasarkan bukti, dan mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal atau permasalahan yang memerlukan kemampuan analisis dan penalaran.

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran IPA juga belum sepenuhnya mendukung aktivitas berpikir tingkat tinggi. Sejak pandemi Covid-19, pendidik dan peserta didik telah terbiasa menggunakan perangkat digital dalam pembelajaran. Salah satu media yang masih banyak digunakan adalah WhatsApp untuk membagikan materi, video pembelajaran, tugas, dan informasi kegiatan pembelajaran. Meskipun mudah digunakan, pemanfaatan WhatsApp lebih dominan sebagai sarana distribusi informasi dan pengumpulan tugas. Pendidik menemukan adanya kecenderungan peserta didik menyalin jawaban teman tanpa menunjukkan proses berpikir mandiri. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media digital tanpa tahapan pembelajaran, pemantauan proses, interaksi bermakna, dan mekanisme umpan balik belum mampu memfasilitasi *HOTS* secara optimal.

Temuan tersebut memperlihatkan adanya kesenjangan antara tuntutan pembelajaran IPA abad ke-21 dan kondisi pembelajaran di sekolah. Di satu sisi, peserta didik dituntut memiliki *HOTS*, literasi sains, keterampilan digital, kemampuan berkolaborasi, dan kemampuan memecahkan masalah. Di sisi lain, proses pembelajaran masih cenderung berpusat pada pendidik, penggunaan teknologi masih berfungsi sebagai media penyampaian materi dan tugas, serta pendidik masih mengalami kesulitan memilih model yang dapat mengintegrasikan aktivitas saintifik dengan teknologi digital. Kesenjangan inilah yang menjadi dasar perlunya pengembangan model pembelajaran IPA yang tidak hanya memiliki landasan teoretis yang kuat, tetapi juga praktis digunakan dalam pembelajaran di SMP.

Salah satu model pembelajaran yang relevan dengan karakteristik pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam adalah *Learning Cycle 5E*. Model ini berakar dari siklus pembelajaran yang dikembangkan melalui proyek *Science*

Curriculum Improvement Study atau SCIS oleh Robert Karplus dan Herbert D. Thier pada dekade 1960-an. Siklus tersebut pada awalnya dirancang untuk membantu peserta didik memperoleh pengalaman langsung, membangun konsep melalui proses penyelidikan, dan menerapkan konsep yang telah dipahami pada situasi baru (Karplus & Thier, 1967). Karya Karplus dan Thier menjadi salah satu landasan penting bagi perkembangan model pembelajaran berbasis siklus dalam pendidikan sains. Pada akhir dekade 1980-an, tim *Biological Sciences Curriculum Study* atau BSCS yang dipimpin oleh Rodger W. Bybee mengembangkan siklus pembelajaran menjadi model pembelajaran 5E. Model ini terdiri atas lima tahap, yaitu *Engage*, *Explore*, *Explain*, *Elaborate*, dan *Evaluate*. Bybee dan tim BSCS menyusun kelima tahap tersebut sebagai suatu urutan pembelajaran yang membantu peserta didik mengaktifkan pengetahuan awal, melakukan penyelidikan, membangun penjelasan, menerapkan konsep, dan mengevaluasi pemahamannya (Bybee et al., 2006). BSCS juga menjelaskan bahwa model 5E berakar pada siklus belajar Karplus dan Thier serta telah digunakan sejak akhir dekade 1980-an dalam pengembangan kurikulum dan pembelajaran sains.

Rodger W. Bybee selanjutnya memperluas penjelasan mengenai penggunaan model tersebut dalam pembelajaran melalui buku *The BSCS 5E Instructional Model: Creating Teachable Moments*. Menurut Bybee (2015), model 5E memberikan kerangka pembelajaran yang sistematis untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dan menciptakan kesempatan belajar yang lebih bermakna. Setiap tahap dalam model tersebut tidak berdiri sendiri, tetapi membentuk rangkaian pembelajaran yang terintegrasi dari proses membangkitkan minat hingga menilai perkembangan pemahaman peserta didik. Model ini juga dapat digunakan untuk merancang satu kegiatan pembelajaran, satu unit materi, maupun program pembelajaran yang lebih luas (Bybee, 2015). Model 5E melibatkan peserta didik dalam mengenali permasalahan, mengeksplorasi fenomena, menjelaskan temuan, menerapkan konsep, dan mengevaluasi pemahamannya (Mulyeni et al., 2019). Penerapan *Learning Cycle 5E* dalam pembelajaran IPA juga dilaporkan memberikan

pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis, prestasi belajar, pemahaman konsep, dan literasi sains peserta didik (Yuliati, 2015; Arini et al., 2017; Nugraheni, 2017).

Pada tahap *Engage*, pendidik membangkitkan rasa ingin tahu dan mengidentifikasi pengetahuan awal peserta didik melalui fenomena, permasalahan, gambar, video, atau pertanyaan kontekstual. Tahap *Explore* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan pengamatan, percobaan, simulasi, pencarian informasi terbimbing, dan pengumpulan data. Pada tahap *Explain*, peserta didik menyampaikan hasil eksplorasi, menyusun penjelasan berdasarkan bukti, menanggapi pendapat, dan menghubungkan temuannya dengan konsep ilmiah. Tahap *Elaborate* mengarahkan peserta didik menerapkan konsep dalam situasi atau permasalahan baru, sedangkan tahap *Evaluate* digunakan untuk menilai pemahaman, keterampilan, proses berpikir, dan kemampuan refleksi peserta didik. Rangkaian tersebut sesuai dengan karakteristik pembelajaran IPA karena menghubungkan sikap ilmiah, proses penyelidikan, penguasaan konsep, dan penerapan pengetahuan.

Walaupun memiliki tahapan yang sistematis, penerapan *Learning Cycle 5E* dalam pembelajaran tatap muka dapat menghadapi keterbatasan waktu. Kegiatan eksplorasi, diskusi, penyusunan penjelasan, pemberian umpan balik, dan evaluasi tidak selalu dapat diselesaikan dalam jam pelajaran yang tersedia. Oleh karena itu, diperlukan dukungan lingkungan pembelajaran digital yang dapat memperluas aktivitas belajar melampaui ruang dan waktu kelas. Salah satu *Learning Management System* yang dapat digunakan untuk mendukung kebutuhan tersebut adalah *Google Classroom*.

Google Classroom menyediakan fasilitas untuk mengelola materi, mendistribusikan tugas, menyelenggarakan diskusi asinkron, menyimpan dokumen, memberikan umpan balik, memantau aktivitas peserta didik, serta mendokumentasikan proses pembelajaran secara sistematis. Platform ini juga dapat mendukung penggunaan video, gambar, simulasi, kuis, lembar kerja digital, dokumen kolaboratif, dan berbagai sumber belajar lainnya. Penggunaan *Google Classroom* dilaporkan dapat meningkatkan partisipasi,

minat, fleksibilitas, dan hasil belajar peserta didik apabila digunakan melalui desain pembelajaran yang tepat (Ummayah, 2018; Sudarsana et al., 2019; Rahmawati et al., 2020; Dewi et al., 2022). Namun, penggunaan teknologi tanpa perencanaan pedagogis yang matang dapat mengurangi interaksi bermakna, menurunkan konsentrasi, dan membuat aktivitas pembelajaran hanya berorientasi pada penyelesaian tugas (Sari & Sutapa, 2021). Dengan demikian, *Google Classroom* perlu ditempatkan sebagai bagian integral dari model pembelajaran, bukan hanya sebagai media tambahan.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian ini mengembangkan model pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan *Learning Cycle 5E* dan *Google Classroom* yang selanjutnya disebut model pembelajaran IPA 5E-GC. Istilah 5E-GC menunjukkan bahwa *Google Classroom* diintegrasikan secara sistematis ke dalam setiap tahapan 5E. Integrasi tersebut tidak sekadar memindahkan materi dan tugas ke dalam platform digital, tetapi mengatur keterhubungan antara aktivitas tatap muka dan aktivitas digital untuk mendukung penyelidikan, kolaborasi, penyusunan argumen, penerapan konsep, refleksi, dan evaluasi pembelajaran.

Pada tahap *Engage*, *Google Classroom* digunakan untuk menyajikan fenomena awal melalui video, gambar, artikel singkat, atau pertanyaan kontekstual yang dapat direspons peserta didik sebelum atau pada awal pembelajaran. Pada tahap *Explore*, peserta didik melakukan pengamatan, percobaan langsung, simulasi digital, pencarian informasi terbimbing, serta mencatat dan mengunggah data hasil penyelidikan. Pada tahap *Explain*, peserta didik mempresentasikan hasil eksplorasi, mengunggah penjelasan ilmiah, mendiskusikan temuan, dan menanggapi pendapat teman. Pada tahap *Elaborate*, peserta didik menyelesaikan studi kasus, menerapkan konsep pada permasalahan baru, membuat produk, atau menyusun laporan. Selanjutnya, pada tahap *Evaluate*, peserta didik mengerjakan soal berorientasi *HOTS*, mengikuti kuis, melakukan penilaian diri, menuliskan refleksi, dan memperoleh umpan balik dari pendidik.

Integrasi tersebut memungkinkan pembelajaran berlangsung melalui kombinasi aktivitas sinkron dan asinkron, daring dan luring, individual dan kolaboratif. Aktivitas yang membutuhkan pengamatan langsung, percobaan, interaksi sosial, dan bimbingan intensif dapat dilaksanakan di kelas. Sementara itu, kegiatan mempelajari fenomena awal, mencari informasi, mengunggah hasil kerja, memberikan tanggapan, melakukan refleksi, dan mengerjakan evaluasi dapat diperluas melalui *Google Classroom*. Pengaturan tersebut diharapkan dapat mengatasi keterbatasan waktu pembelajaran sekaligus menjaga agar penggunaan teknologi tetap berorientasi pada tujuan pedagogis.

Kebaruan penelitian ini tidak hanya terletak pada penggunaan *Google Classroom* dalam pembelajaran IPA, tetapi pada pengembangan model yang mengintegrasikan fungsi-fungsi *Google Classroom* secara sistematis ke dalam setiap sintaks 5E. Model yang dikembangkan diarahkan memiliki komponen model pembelajaran yang lengkap, meliputi landasan teori, sintaks pembelajaran, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional, dan dampak pengiring. Sintaks menunjukkan urutan kegiatan *Engage, Explore, Explain, Elaborate, dan Evaluate* yang terhubung dengan aktivitas *Google Classroom*. Sistem sosial mengatur pola interaksi dan kolaborasi antara pendidik dengan peserta didik serta antarpeserta didik. Prinsip reaksi mengarahkan cara pendidik memberikan respons, pertanyaan penuntun, penguatan, dan umpan balik. Sistem pendukung mencakup perangkat pembelajaran, panduan pendidik, panduan peserta didik, *Google Classroom*, bahan ajar, lembar kerja, media digital, serta instrumen penilaian.

Dampak instruksional model *5E-GC* diarahkan pada peningkatan *HOTS*, pemahaman konsep IPA, literasi sains, dan hasil belajar peserta didik. Adapun dampak pengiringnya mencakup peningkatan rasa ingin tahu, kemandirian belajar, kemampuan berkolaborasi, tanggung jawab, komunikasi ilmiah, sikap reflektif, dan keterampilan menggunakan teknologi secara tepat. Dengan demikian, model *5E-GC* tidak hanya diarahkan untuk meningkatkan

capaian kognitif, tetapi juga membentuk proses belajar yang aktif, ilmiah, kolaboratif, fleksibel, dan bertanggung jawab.

Berdasarkan keseluruhan uraian tersebut, penelitian berjudul “Pengembangan Model Pembelajaran IPA dengan Mengintegrasikan *5E-GC* untuk Peserta Didik SMP” penting dilakukan untuk menjawab kesenjangan antara tuntutan pembelajaran abad ke-21 dan kondisi pembelajaran IPA di sekolah. Penelitian ini diarahkan untuk menghasilkan model pembelajaran IPA *5E-GC* yang memiliki dasar teoretis dan empiris, sintaks yang jelas, perangkat pendukung yang lengkap, serta dapat digunakan secara praktis oleh pendidik. Model yang dikembangkan selanjutnya perlu diuji melalui validasi ahli dan uji efektivitas agar dapat menghasilkan model pembelajaran yang valid dan efektif dalam meningkatkan *HOTS* serta kualitas proses dan hasil belajar IPA peserta didik SMP.

1.2 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, penelitian ini dibatasi pada pengembangan model pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan *5E-GC* untuk peserta didik SMP. Model yang dikembangkan mengacu pada tahap *Engage, Explore, Explain, Elaborate*, dan *Evaluate*. Fokus penelitian diarahkan pada pengembangan model yang layak dan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam pembelajaran IPA. Platform digital yang digunakan dibatasi pada *Google Classroom*, sedangkan subjek penelitian dibatasi pada peserta didik SMP. Penelitian ini tidak membahas seluruh *platform* pembelajaran digital, seluruh mata pelajaran, atau seluruh aspek hasil belajar, tetapi berfokus pada pembelajaran IPA dan penguatan pemahaman keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan model pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan *5E-GC* untuk peserta didik SMP?
2. Bagaimana kelayakan model pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan *5E-GC* untuk peserta didik SMP?
3. Bagaimana efektivitas model pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan *5E-GC* untuk peserta didik SMP?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk:

1. Menghasilkan model pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan *5E-GC* untuk peserta didik SMP.
2. Menghasilkan kelayakan model pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan *5E-GC* untuk peserta didik SMP.
3. Menghasilkan efektivitas model pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan *5E-GC* untuk peserta didik SMP.

1.5 Signifikansi Penelitian

Penelitian ini penting untuk dilakukan dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di SMP khususnya pada peserta didik kelas VII, karena dapat menjadi solusi atau alternatif dalam pemecahan permasalahan yang terjadi khususnya di SMP Negeri 2 Jati Agung terkait keterbatasan waktu dan keterbatasan model pembelajaran maupun penggunaan media pembelajaran yang tepat pada pembelajaran IPA. Permasalahan yang terjadi menyebabkan pendidik mengalami kesulitan dalam melaksanakan pembelajaran secara maksimal. Dengan dilakukannya “Pengembangan Model Pembelajaran IPA dengan Mengintegrasikan *5E-GC* untuk Peserta Didik SMP” di SMP Negeri 2 Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung, diharapkan dapat menjadi solusi yang tepat sehingga senantiasa dapat mengatasi kesulitan-kesulitan yang dihadapi pendidik dan pada

akhirnya dapat memudahkan pendidik maupun peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran.

Pengembangan model pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan *5E-GC* menjadi salah satu alternatif solusi yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran saat ini. Model 5E yang terdiri atas tahapan *Engagement*, *Exploration*, *Explanation*, *Elaboration*, dan *Evaluation* merupakan model pembelajaran berbasis konstruktivisme yang menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam membangun pengetahuan. Integrasi teknologi digital dalam setiap tahapan 5E diharapkan dapat memperkuat proses pembelajaran melalui penggunaan media interaktif, video pembelajaran, simulasi digital, kuis daring, lembar kerja digital, serta sumber belajar berbasis teknologi.

Selain itu, pengembangan model pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan *5E-GC* tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, kreativitas, dan literasi digital peserta didik. Dengan demikian, model pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan *5E-GC* diharapkan mampu menjawab tantangan pembelajaran abad ke-21 serta mendukung implementasi pembelajaran yang lebih aktif, inovatif, dan sesuai dengan perkembangan teknologi.

1.6 Kebaruan Penelitian / *State of The Art*

Penelitian ini memiliki kebaruan pada integrasi *Learning Cycle 5E* dengan *Google Classroom* dalam pembelajaran IPA pada jenjang SMP. Penelitian terdahulu umumnya menerapkan *Learning Cycle 5E* sebagai model pembelajaran tatap muka tanpa dukungan *Learning Management System* yang terstruktur. Di sisi lain, *Google Classroom* lebih sering digunakan sebagai media penyampaian materi, pengumpulan tugas, dan komunikasi pembelajaran. Penelitian yang menghubungkan setiap tahap *Engage*, *Explore*, *Explain*, *Elaborate*, dan *Evaluate* dengan fitur *Google Classroom* masih relatif terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara

penerapan model pembelajaran konstruktivistik dan pemanfaatan teknologi digital. Dalam penelitian ini, *Google Classroom* tidak hanya digunakan sebagai media tambahan, tetapi menjadi bagian integral dari setiap tahap pembelajaran. *Learning Cycle 5E* berfungsi sebagai kerangka pedagogis, sedangkan *Google Classroom* mendukung akses sumber belajar, diskusi, penugasan, umpan balik, dan evaluasi. Integrasi tersebut membentuk alur pembelajaran yang konsisten antara kegiatan tatap muka dan kegiatan daring. Model yang dikembangkan juga mengatur aktivitas pendidik dan peserta didik secara jelas pada setiap tahapan. Dengan demikian, kebaruan penelitian terletak pada pengembangan model pembelajaran IPA *5E-GC* yang terstruktur dan sesuai dengan karakteristik peserta didik SMP.

Kebaruan kedua terletak pada pemilihan materi Pencemaran Lingkungan sebagai konteks penerapan model *5E-GC*. Materi ini memiliki karakteristik yang menuntut peserta didik menghubungkan konsep IPA dengan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari. Pencemaran air, tanah, dan udara juga memberikan ruang yang luas bagi kegiatan pengamatan, analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah. Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, penerapan *Learning Cycle 5E* yang terintegrasi dengan *Google Classroom* pada materi Pencemaran Lingkungan masih terbatas. Penelitian sebelumnya lebih banyak menerapkan salah satu pendekatan secara terpisah atau menggunakan materi pembelajaran yang berbeda. Dalam penelitian ini, setiap tahap *5E-GC* disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan pembelajaran Pencemaran Lingkungan. Tahap *Engage* digunakan untuk menyajikan fenomena pencemaran, sedangkan tahap *Explore* memfasilitasi kegiatan penyelidikan dan pengumpulan informasi. Tahap *Explain*, *Elaborate*, dan *Evaluate* mengarahkan peserta didik untuk menjelaskan konsep, menganalisis kasus, serta merumuskan solusi terhadap masalah lingkungan. Pengorganisasian tersebut menjadikan materi tidak hanya dipahami sebagai kumpulan konsep, tetapi juga sebagai sarana pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini ditunjukkan

melalui kontekstualisasi model 5E-GC secara khusus pada materi Pencemaran Lingkungan untuk peserta didik SMP.

Kebaruan ketiga terletak pada produk yang dihasilkan berupa model pembelajaran IPA 5E-GC yang lengkap dan tervalidasi. Penelitian ini tidak hanya menguji pengaruh *Learning Cycle 5E* dan *Google Classroom* sebagai perlakuan pembelajaran. Model yang dikembangkan memuat sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional, dan dampak pengiring. Setiap komponen dirancang untuk menjamin keterpaduan antara aktivitas pembelajaran di kelas dan aktivitas pembelajaran melalui *Google Classroom*. Sintaks model mengatur tahapan pembelajaran secara sistematis dari kegiatan memantik rasa ingin tahu hingga evaluasi. Sistem sosial dan prinsip reaksi mengatur pola interaksi, bimbingan, umpan balik, serta peran pendidik dan peserta didik. Sistem pendukung mencakup perangkat pembelajaran, bahan ajar, lembar kerja, video, instrumen penilaian, dan *Google Classroom*. Dampak instruksional diarahkan pada peningkatan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dampak pengiring diarahkan pada peningkatan kemandirian, tanggung jawab, komunikasi, kolaborasi, dan kepedulian terhadap lingkungan. Dengan demikian, kebaruan utama penelitian ini adalah menghasilkan model pembelajaran IPA 5E-GC yang terintegrasi, kontekstual, operasional, dan teruji untuk pembelajaran Pencemaran Lingkungan di SMP.

Berkaitan dengan hal tersebut, peneliti akan memadukan *Google Classroom* yang merupakan bagian dari *blended learning*, karena *blended learning* telah menunjukkan keberhasilan dalam penerapan pembelajaran. Berikut ini *state of the art* yang sudah dilakukan terhadap beberapa penelitian terkait *blended learning* yang bersumber dari scopus dan juga sciendirect:

Tabel 1.2 Penelitian Terkait *Blended Learning*

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
1	2025	Elena Casado García- Hirschfeld, M. Ángeles Rodríguez- Santos, dan Carmen López- Martín / 10.1016/j.ijme.2 024.101124	<i>Teaching economics in blended learning higher education: Use of whiteboard videos to engage the students</i>	Menganalisis kemampuan video papan tulis dalam meningkatkan keterlibatan mahasiswa dan memperkuat komunitas belajar pada pembelajaran ekonomi.	Mahasiswa menunjukkan kepuasan tinggi terhadap penggunaan video papan tulis. Video dinilai mendorong keterlibatan, mempermudah proses belajar, dan memperkuat komunitas pembelajaran.	Pendidikan tinggi; mahasiswa bidang ekonomi di National Distance Education University, Spanyol.	Proyek inovasi pembelajaran dengan evaluasi berbasis survei; bukan eksperimen murni.	<i>The Internation al Journal of Manageme nt Education</i> , 23(2), 101124 / Scopus; Web of Science– SSCI
2	2025	Xu Wang, Juan Niu, Bei Fang, Guangxin Han, dan Juhou He / 10.1016/j.tate.2 025.105091	<i>Empowering teachers’ professional development with LLMs: An empirical study of developing teachers’ competency for</i>	Mengembangkan dan menguji program pengembangan profesional guru berbasis <i>blended learning</i> yang didukung LLM untuk meningkatkan kompetensi desain pembelajaran.	Program memberikan pelatihan yang lebih terarah, pengalaman belajar personal, lingkungan belajar mandiri, dan peningkatan kompetensi guru dalam merancang pembelajaran campuran.	Guru yang mengikuti program pengembangan profesional di sebuah universitas di wilayah barat laut Tiongkok; 23 peserta.	Studi empiris dengan wawancara kelompok terarah dan analisis kuantitatif; dapat dikategorika n sebagai	<i>Teaching and Teacher Education</i> , 165, 105091 / Scopus; Web of Science– SSCI

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
			<i>instructional design in blended learning</i>				pendekatan campuran.	
3	2024	M. De Bruijn-Smolders dan F. R. Prinsen / 10.1016/j.heliyon.2024.e39439	<i>Effective student engagement with blended learning: A systematic review</i>	Meninjau bukti mengenai elemen desain <i>blended learning</i> yang efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar mahasiswa.	Intervensi <i>blended learning</i> memberikan dampak sedang sampai tinggi terhadap keterlibatan akademik, perilaku, kognitif, dan afektif serta hasil belajar. Desain efektif meliputi <i>flipped classroom</i> , komunitas belajar daring, penilaian teman sebaya, unsur menyenangkan, dan intervensi mahasiswa.	Pendidikan tinggi atau pascasekolah menengah; 15 studi dengan total 1.428 peserta.	<i>Systematic literature review</i> .	<i>Heliyon</i> , 10(23), e39439 / Scopus; Web of Science; DOAJ
4	2024	Chunhua Ma dan Wei Zhou / 10.1016/j.teln.2024.07.007	Effectiveness of blended learning in health assessment course among	Mahasiswa pada kelompok blended learning memperoleh nilai pengetahuan teori, keterampilan pemeriksaan fisik, kemampuan belajar	Menguji efektivitas blended learning terhadap prestasi akademik, keterampilan pemeriksaan kesehatan, kemampuan belajar mandiri, dan berpikir	Pendidikan tinggi; 215 mahasiswa sarjana keperawatan tahun kedua di Tiongkok, terdiri	Kuasi eksperimen dengan kelompok pembandingan.	Teaching and Learning in Nursing, 19(4), e715–e721 / Scopus;

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
			undergraduate nursing students: A quasi-experimental study	mandiri, dan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan kelompok pembelajaran tatap muka tradisional.	kritis mahasiswa keperawatan.	atas 108 mahasiswa kelompok blended learning dan 107 mahasiswa kelompok pembelajaran tradisional.		Web of Science–ESCI
5	2024	Islam Elbayoumi Salem, Alamir Al-Alawi, Sanyo Moosa, Lujain El-Maghraby, Nasser Alhamr Alkathiri, dan Ahmed Mohamed Elbaz / 10.1016/j.ijme.2023.100927	Examining different learning modes: A longitudinal study of business administration students' performance	Motivasi menggunakan blended learning berpengaruh positif terhadap kepuasan belajar. Namun, prestasi akademik mahasiswa dalam moda blended learning ditemukan relatif lebih rendah dibandingkan moda daring dan tatap muka. Hasil ini menunjukkan bahwa kepuasan belajar	Membandingkan pengaruh pembelajaran tatap muka, pembelajaran daring, dan blended learning terhadap motivasi, kepuasan, dan prestasi mahasiswa.	Pendidikan tinggi; 160 mahasiswa administrasi bisnis pada beberapa universitas di Oman.	Penelitian kuantitatif longitudinal menggunakan survei dan analisis PLS-SEM; data dikumpulkan pada 2019, 2020, dan 2021.	The International Journal of Management Education, 22(1), 100927 / Scopus; Web of Science–SSCI

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
				tidak selalu langsung menghasilkan prestasi akademik yang lebih tinggi.				
6	2023	Nestor Tomas dan Annarosa Poroto / 10.1016/j.heliyon.2023.e21321	<i>The interplay between self-regulation, learning flow, academic stress and learning engagement as predictors for academic performance in a blended learning environment: A cross-sectional survey</i>	Menguji hubungan regulasi diri, <i>learning flow</i> , stres akademik, dan keterlibatan belajar sebagai prediktor prestasi akademik dalam pembelajaran campuran.	Regulasi diri secara signifikan memprediksi <i>flow</i> , stres, dan keterlibatan belajar. Namun, seluruh konstruk yang diuji tidak terbukti memprediksi prestasi akademik secara signifikan.	Pendidikan tinggi; 166 mahasiswa sarjana keperawatan di University of Namibia.	Survei kuantitatif <i>cross-sectional</i> .	<i>Heliyon</i> , 9(11), e21321 / Scopus; Web of Science; DOAJ
7	2022	Duong Huu Tong, Bui Phuong Uyen,	<i>The effectiveness of blended</i>	Menguji efektivitas model <i>flex blended learning</i> terhadap	Kelas eksperimen memperoleh prestasi akademik lebih tinggi	Peserta didik kelas X SMA di Vietnam; 44	Kuasi eksperimen dengan	<i>Heliyon</i> , 8(12), e12657 /

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
		dan Lu Kim Ngan / 10.1016/j.heliyo n.2022.e12657	<i>learning on students' academic achievement, self-study skills and learning attitudes: A quasi- experiment study in teaching the conventions for coordinates in the plane</i>	prestasi akademik, keterampilan belajar mandiri, dan sikap belajar pada materi koordinat bidang.	daripada kelas kontrol dengan SMD 0,6717. Pembelajaran juga meningkatkan interaksi siswa–guru, keterampilan belajar mandiri, dan sikap belajar.	siswa eksperimen dan 46 siswa kontrol.	<i>pretest– posttest</i> , observasi, dan survei.	Scopus; Web of Science; DOAJ
8	2021	Thomas K. F. Chiu / 10.1016/j.chb.2 021.106909	<i>Digital support for student engagement in blended learning based on self- determinatio</i>	Mengembangkan dan menguji dukungan digital untuk memenuhi kebutuhan otonomi, keterhubungan, dan kompetensi serta meningkatkan keterlibatan peserta	Dukungan digital lebih kuat daripada dukungan guru dalam melibatkan peserta didik melalui pemenuhan kebutuhan psikologis. Dukungan guru tetap berkaitan erat dengan keterlibatan, sementara pengaruh	426 peserta didik kelas XI SMA.	<i>Sequential explanatory mixed methods</i> .	<i>Computers in Human Behavior</i> , 124, 106909 / Scopus; Web of Science– SSCI

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
			<i>n theory</i>	didik dalam <i>blended learning</i> .	dukungan digital berbeda menurut bentuk dukungan dan konteks pembelajaran.			
9	2020	Bo Wendy Gao, Juan Jiang, dan Ying Tang / 10.1016/j.jhlste.2020.100272	<i>The effect of blended learning platform and engagement on students' satisfaction: The case from the tourism management teaching</i>	Kepuasan mahasiswa terhadap <i>blended learning</i> dipengaruhi oleh keterlibatan emosional dan persepsi terhadap unsur menyenangkan dari platform. Persepsi kemanfaatan, kemudahan penggunaan, dan interaksi memengaruhi kepuasan secara tidak langsung melalui keterlibatan emosional.	Menganalisis pengaruh persepsi mahasiswa terhadap platform <i>blended learning</i> pada keterlibatan dan kepuasan belajar, serta menguji peran mediasi keterlibatan mahasiswa.	Pendidikan tinggi; mahasiswa program studi manajemen pariwisata yang mengikuti mata kuliah pengantar pariwisata, manajemen makanan dan minuman, serta manajemen kantor depan.	Penelitian kuantitatif dengan survei dan analisis <i>partial least squares</i> .	<i>Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education</i> , 27, 100272 / Scopus; Web of Science–SSCI
10	2019	Muluneh Yigzaw, Yibeltal	<i>Comparing the effectiveness</i>	Membandingkan efektivitas dan biaya pelatihan pelayanan	Peningkatan pengetahuan pada kedua kelompok relatif	Pendidikan dan pelatihan profesi; 160 tenaga	Kuasi eksperimen.	<i>Midwifery</i> , 78, 42–49 / Scopus;

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
		Tebekaw, Young-Mi Kim, Adrienne Kols, Firew Ayalew, dan Gizachew Eyassu / 10.1016/j.midw .2019.07.014	<i>of a blended learning approach with a conventional learning approach for basic emergency obstetric and newborn care training in Ethiopia</i>	obstetri dan neonatal kegawatdaruratan antara pendekatan <i>blended learning</i> dan pembelajaran konvensional.	sebanding, tetapi biaya pelatihan <i>blended learning</i> lebih rendah sekitar 38%. Skor keterampilan pascapelatihan kelompok konvensional lebih tinggi sehingga efektivitas terhadap keterampilan masih memerlukan penelitian lanjutan.	kesehatan yang terdiri atas bidan, perawat, dan petugas kesehatan, dengan 153 peserta menyelesaikan penilaian.		Web of Science– SSCI/SCIE; PubMed/M EDLINE
11	2021	Badrus & Zaenal Arifin https://doi.org/10.31538/nzh.v4i1.836	<i>The Effect of The Blended Learning Model on The Improvement of Student Learning Outcomes</i>	Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh model pembelajaran campuran terhadap hasil belajar pemahaman konsep dan pemecahan masalah ekonomi siswa SMA Islam Swasta di Kabupaten Nganjuk.	Hasil analisis uji MANOVA, jika dilihat dari jejak pilar sentroid, lambda Wilks, jejak Hotelling, dan akar lambda Roy pada kelas eksperimen, menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai tersebut dikonversi ke distribusi Fisher atau uji F, dan	SMA Kelas XI	experimental method	<i>Nazhruna: Jurnal Pendidikan Islam Scopus, Sinta 1</i>

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
					hasilnya lebih kecil dari $\alpha < 0,050$. Penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran campuran berpengaruh terhadap hasil belajar pemahaman konsep dan pemecahan masalah ekonomi siswa SMA Islam Swasta.			

Hasil studi literatur pra-penelitian yang dapat dilihat pada tabel 1.2, berdasarkan sebelas artikel yang dipublikasikan pada periode 2019–2025, terlihat bahwa penelitian mengenai *blended learning* terus berkembang, tidak hanya berfokus pada peningkatan hasil belajar, tetapi juga pada keterlibatan peserta didik (*student engagement*), pengembangan kompetensi guru, pemanfaatan teknologi digital, hingga integrasi *Large Language Models* (LLMs). Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa *blended learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang efektif apabila didukung oleh desain pembelajaran yang tepat, teknologi yang sesuai, dan strategi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik.

Blended learning yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi modern dijadikan salah satu alternatif oleh pendidik/dosen dalam meningkatkan efektivitas dan fleksibilitas pembelajaran. Dalam hal ini, *blended learning* dapat membantu meningkatkan keterlibatan, kemandirian belajar, sikap belajar, keterampilan kolaboratif, serta hasil belajar peserta didik.

Hasil sintesis ini memberikan landasan teoritis yang kuat bahwa *blended learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan keterlibatan belajar, kemampuan berpikir kritis, kemandirian belajar, serta hasil belajar apabila didukung oleh desain pembelajaran yang sistematis dan penggunaan teknologi yang tepat.

Melihat beberapa *blended learning* yang menggunakan LMS, peneliti memilih *Google Classroom* dalam rangka meningkatkan efisiensi waktu dan kemudahan penggunaan dalam pembelajaran. *State of the art* penelitian terkait *Google Classroom* yang diambil dari data scopus dan juga sciendirect dapat dilihat pada tabel 1.3 berikut ini:

Tabel 1.3 Penelitian Terkait *Google Classroom*

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
1	2025	Nkanyani, T. E., Mudau, A. V., & Sikhosana, L. / 10.3389/ https://doi.org/ 10.3389/feduc. 2025.1595770	<i>“Can you flip it?” A case study of teaching physical sciences in rural schools through the rural blended learning strategy</i>	Mengidentifikasi kesulitan guru dalam mengajar fisika menggunakan strategi <i>rural blended learning</i> berbasis <i>flipped classroom</i> dengan dukungan <i>Google Classroom</i> .	Keterampilan teknologi guru yang terbatas, dukungan institusi yang rendah, masalah jaringan, dan keterbatasan sumber daya menghambat penggunaan <i>Google Classroom</i> . Pelatihan profesional jangka panjang diperlukan agar guru mampu membangun kehadiran mengajar dan interaksi sosial secara daring.	SMA pedesaan di Afrika Selatan; satu guru <i>Physical Sciences</i> dan peserta didiknya. Grade 10	Studi kasus kualitatif;	<i>Frontiers in Education, 10, 1595770. / Scopus, Web of Science–ESCI, dan DOAJ.</i>
2	2025	Mekheimer, M. A., & Mahdy, E. / 10.1016/ https://doi.org/ 10.1016/j.ssah	<i>University teachers’ perceptions of EFL students’ engagement</i>	Menganalisis persepsi dosen mengenai keterlibatan mahasiswa EFL dan penerimaan	Persepsi kemanfaatan, kemudahan penggunaan, keyakinan dosen, dan sikap terhadap teknologi mendukung keterlibatan mahasiswa. <i>Google</i>	Perguruan tinggi di Mesir; 346 dosen dalam tahap kuantitatif dan 32 dosen dalam	<i>Mixed methods</i> dengan survei, SEM, dan wawancara.	<i>Social Sciences & Humanities Open, 12, 101585 / ScienceDir</i>

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
		o.2025.101585	<i>in Google Classroom</i>	pembelajaran elektronik menggunakan Google Classroom.	<i>Classroom</i> memberikan fleksibilitas, kemudahan umpan balik, kolaborasi, dan penyajian konten, tetapi masih menghadapi hambatan konektivitas dan ketimpangan akses.	wawancara.		ect dan Scopus.
3	2024	Livingstone, S., Pothong, K., Atabey, A., Hooper, L., & Day, E. / https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100195	<i>The Googlization of the classroom: Is the UK effective in protecting children's data and rights?</i>	Menganalisis apakah kebijakan teknologi pendidikan dan perlindungan data di Inggris mampu melindungi hak anak dalam penggunaan <i>Google Classroom</i> .	<i>Google Classroom</i> berpotensi melemahkan privasi dan perlindungan data anak. Regulasi internasional telah mendorong perbaikan kebijakan Google, tetapi risiko pemrosesan dan pemanfaatan data peserta didik tetap perlu mendapat perhatian.	Jenjang sekolah di Inggris; tidak menggunakan satu kelas tertentu karena fokus penelitian pada kebijakan, ahli perlindungan data, praktisi pendidikan, dan aliran data peserta didik.	Penelitian hukum dan sosio-teknis; wawancara ahli serta analisis aliran data Google Classroom.	<i>Computers and Education Open</i> , 7, 100195. / ScienceDirect dan Scopus.
4	2024	Pham, A. T., & Nguyen, T. B. /	<i>English as a foreign</i>	Mengetahui penerimaan	Mahasiswa memberikan respons positif dan	Perguruan tinggi; 130 mahasiswa	<i>Convergent parallel</i>	<i>Heliyon</i> , 10(8),

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
		https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29832	<i>language students' acceptance of Google Classroom in writing classes: A case study in Vietnam</i>	mahasiswa terhadap penggunaan <i>Google Classroom</i> dalam pembelajaran menulis bahasa Inggris.	menilai <i>Google Classroom</i> bermanfaat dalam mendukung pembelajaran menulis, pengumpulan tugas, akses materi, dan interaksi dengan dosen.	di Vietnam.	<i>mixed methods</i> menggunakan angket skala Likert dan wawancara semi-terstruktur.	e29832. ScienceDirect dan Scopus
5	2022	Alotumi, M. / https://doi.org/10.1007/s10639-022-11051-2	<i>Factors influencing graduate students' behavioral intention to use Google Classroom: Case study-mixed methods research</i>	Menganalisis faktor yang memengaruhi niat mahasiswa pascasarjana menggunakan <i>Google Classroom</i> dalam <i>blended learning</i> .	Kebiasaan merupakan faktor terkuat yang memengaruhi niat menggunakan <i>Google Classroom</i> . Kebiasaan tersebut didukung oleh kondisi fasilitas, motivasi hedonis, penggunaan aplikasi pada telepon pintar, serta konten pembelajaran yang	Perguruan tinggi; 23 mahasiswa pascasarjana EFL.	<i>Explanatory sequential mixed methods</i> ; PLS-SEM dan wawancara semi-terstruktur.	<i>Education and Information Technologies</i> , 27, 10035–10063. Terindeks Scopus; Springer.

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
6	2021	Zulherman, Z., Zain, F. M., Napitupulu, D., Sailin, S. N., & Roza, L. / https://doi.org/10.12973/euler.10.4.1697	<i>Analyzing Indonesian students' Google Classroom acceptance during COVID-19 outbreak: Applying an extended Unified Theory of Acceptance and Use of Technology model</i>	Menganalisis faktor yang memengaruhi penerimaan Google Classroom oleh mahasiswa Indonesia menggunakan pengembangan model UTAUT.	menarik. Ekspektasi kinerja, ekspektasi usaha, pengaruh sosial, kondisi pendukung, kepercayaan terhadap internet, dan kepercayaan terhadap pemerintah berpengaruh terhadap niat menggunakan <i>Google Classroom</i> .	Perguruan tinggi; 261 mahasiswa Indonesia.	Kuantitatif dengan survei daring dan pemodelan UTAUT.	<i>European Journal of Educational Research</i> , 10(4), 1697–1710. Terindeks Scopus.
7	2021	Hussein, M. H., Ow, S. H., Ibrahim, I., &	<i>Measuring instructors' continued</i>	Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi niat	Kepuasan dosen berpengaruh terhadap niat menggunakan	Perguruan tinggi; dosen pada universitas	<i>Mixed methods</i> dengan	<i>Interactive Technology and Smart</i>

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
		Mahmoud, M. A. / https://doi.org/10.1108/ITSE-06-2020-0095	<i>intention to reuse Google Classroom in Iraq: A mixed-method study during COVID-19</i>	dosen untuk terus menggunakan <i>Google Classroom</i> .	kembali <i>Google Classroom</i> . Kualitas sistem, informasi, kemudahan, dan kemanfaatan berperan dalam membentuk kepuasan, sedangkan kualitas layanan tidak selalu memberikan pengaruh positif. Kendala utama meliputi akses internet dan rendahnya partisipasi mahasiswa.	negeri di Irak.	integrasi TAM dan <i>Information System Success Model</i> .	<i>Education, 18(3)</i> , 380–402. Terindeks Scopus
8	2021	Swaminathan, N., Govindharaj, P., Jagadeesh, N. S., & Ravichandran, L. /	<i>Evaluating the effectiveness of an online faculty development programme</i>	Mengevaluasi dampak program pengembangan dosen terhadap kompetensi pendidik keperawatan dalam menggunakan	Sebanyak 83,3% peserta menunjukkan tingkat kompetensi tinggi dalam menggunakan <i>Google Classroom</i> setelah pelatihan. Terdapat peningkatan kompetensi	Perguruan tinggi; 24 pendidik keperawatan, dengan 18 peserta menyelesaikan evaluasi akhir.	Pra-eksperimen dengan evaluasi sebelum dan sesudah pelatihan.	<i>Journal of Taibah University Medical Sciences, 16(2)</i> , 268–273.

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
		https://doi.org/10.1016/j.jtum.2020.11.003	<i>for nurse educators about remote teaching during COVID-19</i>	<i>Google Classroom</i> dan perangkat digital.	yang signifikan antara sebelum dan setelah program, dengan nilai $p < 0,001$.			ScienceDirect dan Scopus.
9	2020	Hallal, K., HajjHussein, H., & Tlais, S / https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00624	<i>. A quick shift from classroom to Google Classroom: SWOT analysis</i>	Menganalisis kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman penggunaan <i>Google Classroom</i> ketika pembelajaran kimia berpindah secara mendadak ke pembelajaran daring.	<i>Google Classroom</i> memungkinkan distribusi materi, tugas, video, dan komunikasi pembelajaran secara cepat. Kendala utamanya meliputi kualitas internet, pasokan listrik, ketersediaan perangkat, pelatihan dosen, dan manajemen waktu mahasiswa.	Perguruan tinggi; pembelajaran kimia di Lebanese International University, mencakup 18 mata kuliah, 163 kelas, dan sekitar 4.199 mahasiswa.	Analisis deskriptif dengan pendekatan SWOT dan studi implementasi.	<i>Journal of Chemical Education</i> , 97(9), 2806–2809. Terindeks Scopus
10	2020	Kumar, J. A.,	<i>Google</i>	Menggali	Kemanfaatan dan	Perguruan tinggi	Kualitatif	<i>Education</i>

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
		Bervell, B., & Osman, S. / https://doi.org/10.1007/s10639-020-10163-x	<i>Classroom: Insights from Malaysian higher education students' and instructors' experiences</i>	pengalaman nyata mahasiswa dan dosen dalam menggunakan <i>Google Classroom</i> sebagai LMS pendukung <i>blended learning</i> .	kemudahan penggunaan menjadi faktor utama penerimaan <i>Google Classroom</i> . Mahasiswa menyoroti masalah privasi, interaksi teman sebaya, dan desain antarmuka, sedangkan dosen menyoroti keterbatasan analitik pembelajaran dan penyimpanan awan.	di Malaysia; 17 mahasiswa dan 3 dosen.	dengan wawancara pengguna.	<i>and Information Technologies</i> , 25, 4175–4195. Terindeks Scopus
11	2022	Mardhiyah Widya Ningsih, Zulherman Zulherman, https://doi.org/10.35445/alishlah.v14i4.2055	<i>Elementary School Students Intention to Use Google Classroom Application: Extended TAM Model</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persepsi siswa terhadap penggunaan <i>Google Classroom</i> selama pandemi COVID-19 berdasarkan model TAM dengan	Temuan penelitian dianalisis menggunakan pendekatan <i>Partial Least Square Structural Modeling</i> (PLS-SEM) menunjukkan bahwa secara umum, siswa menyukai <i>Google Classroom</i> selama	Sekolah Dasar Kelas IV	Kuantitatif, Survei	<i>Al-Ishlah Jurnal Pendidikan</i> , Sinta 2

No.	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
				menambahkan variabel eksternal, misalnya motivasi.	pandemi COVID-19. Sebagian besar siswa sekolah dasar setuju bahwa <i>Google Classroom</i> mudah digunakan dan efektif dalam pembelajaran. Siswa terdorong untuk menggunakan <i>Google Classroom</i> selama pandemi. <i>Google Classroom</i> membantu mereka menyerap pelajaran. Penggunaan <i>Google Classroom</i> dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar selama masa pandemi.			

Berdasarkan tabel 1.3 tersebut, Hasil analisis terhadap sebelas artikel menunjukkan bahwa *Google Classroom* umumnya dinilai efektif sebagai *Learning Management System* untuk mendukung pembelajaran daring maupun *blended learning*. Platform ini memudahkan pendidik dalam mendistribusikan materi, mengelola tugas, memberikan umpan balik, memfasilitasi komunikasi, dan mendukung fleksibilitas belajar. Penerimaan pengguna dipengaruhi oleh persepsi kemanfaatan, kemudahan penggunaan, kebiasaan, dukungan fasilitas, kompetensi pendidik, serta kualitas desain pembelajaran. Meskipun demikian, efektivitas *Google Classroom* masih menghadapi sejumlah kendala, seperti keterbatasan jaringan internet, perangkat, kemampuan teknologi pendidik, interaksi antarpeserta didik, dukungan institusi, dan perlindungan data pengguna. Kajian tersebut juga memperlihatkan bahwa sebagian besar penelitian dilakukan pada jenjang perguruan tinggi dan lebih banyak berfokus pada persepsi, kepuasan, penerimaan teknologi, serta keterlibatan pengguna. Penelitian yang mengintegrasikan *Google Classroom* secara sistematis ke dalam sintaks model pembelajaran dan menguji pengaruhnya terhadap HOTS peserta didik SMP masih terbatas.

Secara umum, penggunaan *Google Classroom* memberikan dampak positif terhadap beberapa aspek pembelajaran, yaitu hasil belajar, kemandirian belajar, motivasi belajar, literasi informasi, literasi sains, berpikir kritis, kolaborasi, dan *self-regulated learning*. *Google Classroom* juga dinilai positif oleh pendidik sains karena memudahkan proses pembelajaran, terutama dalam membagikan materi, memberikan tugas, mengelola aktivitas belajar, serta melakukan komunikasi dengan peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa *Google Classroom* dapat menjadi media pendukung yang relevan dalam pembelajaran IPA berbasis digital.

Google Classroom tidak otomatis membuat pembelajaran menjadi efektif. Efektivitasnya sangat bergantung pada bagaimana pendidik merancang pembelajaran. Jika pendidik tidak menyusun alur pembelajaran secara sistematis, peserta didik dapat merasa bingung, pasif, atau hanya

menyelesaikan tugas tanpa memahami konsep. Dengan demikian, *Google Classroom* perlu diintegrasikan dengan model pembelajaran tertentu, salah satunya adalah *Learning Cycle 5E*. Berikut ini *state of the art* yang sudah dilakukan terhadap beberapa penelitian terkait *Learning Cycle 5E* dari scopus ataupun sciendirect:



Tabel 1.4 Penelitian Terkait *Learning Cycle 5E*

No	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
1	2025	Melesse, D., Menkir Mekonnen, S., Yemata, G., & Seifu, A. / https://doi.org/10.1080/20004508.2025.2453256	<i>Effect of context-based instructional approach on students' science process skills acquisition in environmental concepts</i>	Mengetahui pengaruh pendekatan pembelajaran berbasis konteks yang diintegrasikan dengan tahapan Learning Cycle 5E terhadap penguasaan <i>integrated science process skills</i> peserta didik pada materi konsep lingkungan	Peserta didik yang mengikuti pembelajaran berbasis konteks terintegrasi 5E memperoleh keterampilan proses sains terpadu yang lebih tinggi dibandingkan peserta didik yang mengikuti pembelajaran konvensional. Pendekatan ini efektif menghubungkan konsep lingkungan dengan situasi kehidupan nyata sekaligus melatih kegiatan penyelidikan ilmiah	Sekolah menengah kelas IX di Ethiopia.	Kuasi eksperimen dengan kelompok perlakuan dan pembandingan serta pengukuran <i>pretest–posttest</i> .	<i>Education Inquiry</i> Scopus; Web of Science– ESCI
2	2025	Li, Z., Hu, W., & Oon, P. T. / https://doi.org/10.1007/s10763-024-10529-4	Unveiling pre-service teachers' competency and challenges	Mengidentifikasi kompetensi calon guru serta tantangan yang mereka hadapi dalam merancang	Calon guru pada umumnya mampu menghasilkan rancangan pembelajaran STEM terintegrasi yang berkualitas. Namun, mereka	Perguruan tinggi/pendidikan calon guru; 44 calon guru <i>integrated</i>	Etnografi kuantitatif menggunakan <i>epistemic network</i>	International Journal of Science and Mathematics Education

No	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
			in designing 5E inquiry-based integrated STEM lessons: A quantitative ethnography approach	pembelajaran STEM terintegrasi berbasis inkuiri menggunakan model 5E, termasuk faktor yang menyebabkan munculnya tantangan tersebut	masih mengalami kesulitan pada tahap <i>Explore</i> , <i>Elaborate</i> , dan <i>Evaluate</i> , menjaga koherensi antartahap, serta menyediakan materi yang memadai. Keterbatasan <i>pedagogical content knowledge</i> menjadi penyebab utama kesulitan tersebut.	<i>STEM</i> .	<i>analysis</i> .	/ Scopus; Web of Science–SSCI
3	2024	Polanin, J. R., Austin, M., Taylor, J. A., Steingut, R. R., Rodgers, M. A., & Williams, R / https://doi.org/10.1177/23328584241269866	Effects of the 5E instructional model: A systematic review and meta-analysis	Menyintesis secara sistematis dan meta-analitik pengaruh model pembelajaran 5E dan variasinya terhadap hasil belajar sains, matematika, keterampilan STEM, dan motivasi peserta didik, sekaligus	Analisis terhadap 61 penelitian dan 156 ukuran efek menunjukkan bahwa model 5E memberikan pengaruh positif yang kuat terhadap hasil belajar sains, dengan ukuran efek $g = 0,82$. Akan tetapi, tingkat heterogenitas antarpenerapan cukup tinggi	Penelitian pada jenjang prasekolah sampai kelas XII atau Pre-K–12.	<i>Systematic review</i> dan meta-analisis terhadap penelitian <i>randomized controlled trial</i> .	AERA Open / Scopus; Web of Science–SSCI; DOAJ

No	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
				mengidentifikasi heterogenitas pengaruhnya	sehingga efektivitas model dipengaruhi oleh konteks, karakteristik peserta didik, desain, dan kualitas implementasi			
4	2024	Joswick, C., & Hulings, M. / https://doi.org/10.1007/s10763-023-10357-y	A systematic review of BSCS 5E instructional model evidence	Menelaah bukti empiris penerapan BSCS 5E pada pembelajaran sains dan matematika jenjang K–20 serta memetakan karakteristik penelitian yang telah dilakukan	Berdasarkan 45 artikel dalam 33 jurnal, model 5E secara umum lebih efektif daripada pembelajaran tradisional dan paling banyak menunjukkan dampak positif pada pembelajaran biologi jenjang sekolah menengah. Namun, model 5E tidak selalu lebih efektif daripada pendekatan inkuiri lainnya, dan bukti pada pembelajaran matematika serta penelitian yang melibatkan guru masih terbatas	Mencakup penelitian pendidikan K–20, yaitu dari sekolah dasar hingga pendidikan tinggi, pada bidang sains dan matematika. Kajian mengidentifikasi 45 artikel empiris yang diterbitkan dalam 33 jurnal.	<i>Systematic literature review.</i>	International Journal of Science and Mathematics Education/ Scopus; Web of Science–SSCI

No	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
5	2023	Shahbazloo, F., & Abdullah Mirzaie, R. / https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101336	Investigating the effect of 5E-based STEM education in solar energy context on creativity and academic achievement of female junior high school students	Menguji pengaruh pendidikan STEM berbasis 5E dalam konteks energi surya terhadap kreativitas dan prestasi akademik siswi sekolah menengah pertama	Peserta didik yang mengikuti pembelajaran STEM berbasis 5E memperoleh kreativitas dan prestasi akademik yang secara signifikan lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Aktivitas pemecahan masalah, desain, dan penerapan konsep energi surya memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan gagasan serta menerapkan konsep sains dalam konteks nyata	SMP kelas IX; 143 siswi sekolah menengah pertama di Qarchak, Iran.	Kuasi eksperimen dengan desain <i>pretest– posttest control group</i> dan analisis ANCOVA.	Thinking Skills and Creativity / Scopus; Web of Science– SSCI
6	2023	Ha, V. T., Chung, L. H., Hanh, N. V., & Hai, B. M.	Teaching science using argumentation- supported 5E- STEM, 5E-	Membandingkan hasil penerapan <i>argumentation- supported 5E-STEM</i> atau A-5E-STEM,	Kelompok A-5E-STEM memperoleh hasil tertinggi, diikuti kelompok 5E-STEM dan kelompok konvensional. Integrasi argumentasi ke	SMP kelas VI di sekolah negeri Hanoi, Vietnam	Semi- eksperimen dengan desain <i>posttest-only</i>	Education Sciences / Scopus; Web of Science–

No	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
			STEM, and conventional didactic methods: Differences in the learning outcomes of middle school students	5E-STEM, dan metode pembelajaran konvensional terhadap prestasi, motivasi, minat, dan HOTS peserta didik SMP	dalam 5E-STEM secara signifikan meningkatkan prestasi, minat, perhatian belajar, kolaborasi, kesadaran berpikir kritis, dan kecenderungan pemecahan masalah peserta didik		<i>non- equivalent groups.</i>	ESCI; DOAJ
7	2022	Eroğlu, S., & Bektaş, O.	The effect of 5E-based STEM education on academic achievement, scientific creativity, and views on the nature of science	Menganalisis pengaruh strategi pembelajaran STEM berbasis 5E terhadap prestasi akademik, kreativitas ilmiah, dan pandangan peserta didik mengenai hakikat sains pada materi sistem atom dan tabel periodik	Terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dalam prestasi akademik, kreativitas ilmiah, dan pandangan mengenai hakikat sains. Seluruh perbedaan berpihak pada kelompok yang belajar menggunakan strategi STEM berbasis 5E	Learning and Individual Differences	Kuasi eksperimen dengan desain kelompok kontrol <i>pretest– posttest</i> dan analisis ANCOVA.	SMA kelas IX; 133 peserta didik di wilayah perkotaan Turki / Scopus; Web of Science– SSCI

No	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
8	2022	Güven, G., Kozcu Çakır, N., Sülün, Y., Çetin, G., & Güven, E.	Arduino- assisted robotics coding applications integrated into the 5E learning model in science teaching	Mengetahui pengaruh aplikasi pengodean robotika berbantuan Arduino yang diintegrasikan ke dalam model pembelajaran 5E terhadap kreativitas ilmiah, motivasi belajar sains, dan sikap peserta didik terhadap robotika	Integrasi Arduino dan pengodean robotika ke dalam model 5E meningkatkan kreativitas ilmiah, motivasi belajar sains, dan sikap positif peserta didik terhadap aplikasi robotika. Aktivitas merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki produk membantu peserta didik terlibat aktif dalam penyelidikan dan pemecahan masalah	SMP kelas VI; 11 peserta didik berusia 11–13 tahun	<i>Convergent parallel mixed methods.</i>	Journal of Research on Technology in Education / Scopus; Web of Science– SSCI
9	2021	Garcia i Grau, F., Valls, C., Piqué, N., & Ruiz-Martín, H.	The long-term effects of introducing the 5E model of instruction on students’ conceptual	Menilai pengaruh jangka panjang penerapan model pembelajaran 5E terhadap perkembangan dan retensi pemahaman	Sekolah yang menerapkan model 5E menunjukkan peningkatan pemahaman konseptual yang signifikan dibandingkan sekolah pembandingan. Dampak positif masih ditemukan	Sekolah menengah kelas IX dan X di Barcelona, Spanyol.	Kuasi eksperimen longitudinal	International Journal of Science Education/ Scopus; Web of Science–

No	Tahun	Penulis/ DOI	Judul	Tujuan Penelitian	Temuan Utama	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi
			learning	konseptual peserta didik	lima tahun setelah model diperkenalkan, sehingga penerapan 5E secara berkelanjutan dinilai mampu menghasilkan pembelajaran konseptual yang bertahan dalam jangka panjang			SSCI; ERIC



Berdasarkan tabel 1.4 tersebut, Secara keseluruhan, berbagai penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran 5E memiliki efektivitas yang konsisten dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Penerapan model ini terbukti mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik pada berbagai jenjang pendidikan. Selain itu, model 5E juga memperkuat pemahaman konseptual melalui proses pembelajaran yang terstruktur dan bertahap. Tahapan *Engage*, *Explore*, *Explain*, *Elaborate*, dan *Evaluate* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan secara aktif. Model ini juga mendukung perkembangan keterampilan proses sains melalui kegiatan observasi, penyelidikan, analisis, dan penarikan kesimpulan. Dalam beberapa penelitian, penerapan 5E berkontribusi terhadap peningkatan kreativitas ilmiah dan kemampuan menghasilkan solusi. Dampak positif lainnya terlihat pada meningkatnya motivasi, keterlibatan, serta kepercayaan diri peserta didik dalam mengikuti pembelajaran. Dengan demikian, model 5E dapat dipandang sebagai pendekatan pedagogis yang relevan untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *HOTS*.

Efektivitas model 5E cenderung semakin kuat ketika diintegrasikan dengan konteks kehidupan nyata, pendekatan STEM, argumentasi ilmiah, dan teknologi pembelajaran. Integrasi tersebut membantu peserta didik menghubungkan konsep akademik dengan permasalahan yang autentik dan bermakna. Penggunaan teknologi juga dapat memperluas akses terhadap sumber belajar, memfasilitasi interaksi, dan mendukung kegiatan pembelajaran di luar kelas. Meskipun demikian, keberhasilan penerapan model 5E tidak hanya ditentukan oleh kelengkapan sintaks pembelajarannya. Koherensi antara setiap tahap, tujuan pembelajaran, materi, aktivitas, dan penilaian harus dirancang secara sistematis. Kompetensi pedagogis pendidik juga menjadi faktor penting dalam mengelola proses inkuiri, diskusi, refleksi, dan pemberian umpan balik. Konsistensi implementasi diperlukan agar setiap tahap tidak dilaksanakan secara terpisah atau sekadar menjadi prosedur administratif. Oleh karena itu, penerapan model 5E perlu didukung oleh desain pembelajaran yang matang, sistem pendukung yang memadai, dan

evaluasi yang berkelanjutan. Penelitian yang mengkombinasikan *Learning Cycle 5E* dan *Google Classroom* belum banyak dilakukan, beberapa penelitian dari scopus yang ada dapat dilihat pada tabel 1.5 berikut ini:



Tabel 1.5 Matriks Kajian Hasil Penelitian yang Relevan

No .	Tahun	Penulis / DOI	Judul	Tujuan	Temuan Penelitian	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi	Keterkaitan dengan 5E + <i>Google Classroom</i>
1	2025	Melesse, D.; Menkir, S.; Yemata, G.; Seifu, A. / DOI: 10.1080/20004508. 2025.2453256	<i>Effect of Context-Based Instructional Approach on Students’ Science Process Skills Acquisition in Environmental Concepts</i>	Mengetahui pengaruh pendekatan berbasis konteks yang diintegrasikan dengan 5Es Learning Cycle terhadap keterampilan proses sains siswa pada	Peserta didik yang mengikuti pendekatan berbasis konteks terintegrasi 5E menunjukkan penguasaan keterampilan proses sains yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan peserta didik yang	Peserta didik kelas IX sekolah menengah di Ethiopia;	Quasi- experiment al	<i>Education Inquiry.</i> Scopus; Web of Science– ESCI.	Mendukung aspek Learning Cycle 5E dalam pembelajaran IPA, tetapi tidak menggunaka n Google Classroom.

No .	Tahun	Penulis / DOI	Judul	Tujuan	Temuan Penelitian	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi	Keterkaitan dengan 5E + <i>Google Classroom</i>
				konsep lingkungan.	mengikuti pembelajaran konvensional				
2	2024/2025	Li, Z.; Hu, W.; Oon, P. T. / 10.1007/s10763- 024-10529-4	<i>Unveiling Pre- service Teachers’ Competency and Challenges in Designing 5E Inquiry-based Integrated STEM Lessons: A Quantitative</i>	Mengungkap kompetensi dan tantangan calon guru dalam merancang pembelajaran 5E inquiry- based integrated STEM.	Calon guru pada umumnya mampu menghasilkan rancangan pembelajaran 5E- STEM yang berkualitas. Namun, mereka masih mengalami kesulitan pada tahap <i>Explore</i> , <i>Elaborate</i> , dan	Perguruan tinggi/pend idikan calon guru; 44 calon guru bidang <i>integrated STEM</i> .	Quantitativ e ethnograph y	<i>International Journal of Science and Mathematic s Education, 23, 1729– 1767. Scopus; Web of Science–</i>	Mendukung pengembang an desain pembelajaran 5E, tetapi tidak spesifik Google Classroom.

No .	Tahun	Penulis / DOI	Judul	Tujuan	Temuan Penelitian	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi	Keterkaitan dengan 5E + <i>Google Classroom</i>
			<i>Ethnography Approach</i>		Evaluate, menjaga koherensi antartahap, serta menyediakan konten yang memadai. Rendahnya <i>pedagogical content knowledge</i> menjadi penyebab utama kesulitan tersebut			SSCI.	
3	2024	Polanin, J. R.; Austin, M.; Taylor, J. A.; Steingut, R.	<i>Effects of the 5E Instructional</i>	Menguji secara meta- analitik	Analisis terhadap 61 penelitian eksperimen acak	Kajian penelitian pada	Systematic review and meta-	<i>AERA Open, 10, 1–16.</i>	Landasan kuat untuk efektivitas

No .	Tahun	Penulis / DOI	Judul	Tujuan	Temuan Penelitian	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi	Keterkaitan dengan 5E + <i>Google Classroom</i>
		R.; Rodgers, M. A.; Williams, R. / 10.1177/ 233285842412698 66	<i>Model: A Systematic Review and Meta-Analysis</i>	pengaruh model 5E terhadap outcome sains, matematika, dan motivasi.	dan 156 ukuran efek menunjukkan pengaruh positif yang kuat terhadap hasil belajar sains, yaitu $g = 0,82$. Namun, tingginya heterogenitas menunjukkan bahwa efektivitas 5E dipengaruhi oleh konteks, desain, karakteristik peserta didik, dan	jenjang prasekolah sampai kelas XII atau Pre- K-12.	analysis	Scopus; Web of Science– SSCI; DOAJ.	model 5E; tidak membahas Google Classroom.

No .	Tahun	Penulis / DOI	Judul	Tujuan	Temuan Penelitian	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi	Keterkaitan dengan 5E + <i>Google Classroom</i>
					kualitas implementasi.				
4	2023/2024	Joswick, C.; Hulings, M. / 10.1177/ 233285842412698 66	<i>A Systematic Review of BSCS 5E Instructional Model Evidence</i>	Menelaah bukti empiris efektivitas BSCS 5E Instructional Model dalam pembelajaran sains dan matematika.	Kajian terhadap 45 artikel pada 33 jurnal menunjukkan bahwa model 5E umumnya lebih efektif daripada pembelajaran tradisional, terutama dalam pembelajaran biologi jenjang sekolah menengah.	Kajian penelitian pendidikan K–20, dari pendidikan dasar sampai perguruan tinggi.	Systematic review	<i>International Journal of Science and Mathematics Education, 22(1), 167– 188. Scopus; Web of Science– SSCI</i>	Mendukung validitas pedagogis model 5E; tidak spesifik Google Classroom.

No .	Tahun	Penulis / DOI	Judul	Tujuan	Temuan Penelitian	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi	Keterkaitan dengan 5E + <i>Google Classroom</i>
					Namun, model 5E tidak selalu lebih unggul daripada semua pendekatan inkuiri lainnya.				
5	2023	Shahbazloo, F.; Abdullah Mirzaie, R. / 10.1007/s10763- 023-10357-y	<i>Investigating the Effect of 5E-based STEM Education in Solar Energy Context on Creativity and Academic Achievement</i>	Menguji pengaruh 5E- based STEM dalam konteks energi surya terhadap kreativitas dan prestasi akademik siswi SMP.	Pembelajaran STEM berbasis 5E secara signifikan meningkatkan prestasi belajar sains dan matematika serta kreativitas peserta didik. Pengaruh terhadap kreativitas	SMP kelas IX; 143 siswi di Qarchak, Iran	Quasi- experiment al / pretest- posttest control group	<i>Thinking Skills and Creativity</i> , 49, Article 101336. Scopus; Web of Science– SSCI.	Mendukung integrasi 5E dengan STEM pada siswa SMP; tidak menggunaka n Google Classroom.

No .	Tahun	Penulis / DOI	Judul	Tujuan	Temuan Penelitian	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi	Keterkaitan dengan 5E + <i>Google Classroom</i>
			<i>of Female Junior High School Students</i>		paling kuat terlihat pada aspek orisinalitas dan elaborasi.				
6	2023	Ha, V. T.; Chung, L. H.; Hanh, N. V.; Hai, B. M. / 10.1016/j.tsc. 2023.101336	<i>Teaching Science Using Argumentation -Supported 5E-STEM, 5E- STEM, and Conventional Didactic Methods: Differences in the Learning</i>	Membandingk an A-5E- STEM, 5E- STEM, dan pembelajaran konvensional terhadap hasil belajar, motivasi, minat, dan HOTS siswa	Kelompok A-5E- STEM memperoleh hasil tertinggi, diikuti kelompok 5E-STEM dan kelompok konvensional. Integrasi argumentasi dalam 5E-STEM meningkatkan	SMP kelas VI; 120 peserta didik dari tiga kelas di sekolah negeri Hanoi, Vietnam,	Semi- experiment al / post- test only non- equivalent groups	<i>Education Sciences, 13(3), Article 247. Scopus; Web of Science– ESCI; DOAJ.</i>	Mendukung model 5E- STEM dalam pembelajaran IPA SMP; tidak spesifik Google Classroom.

No .	Tahun	Penulis / DOI	Judul	Tujuan	Temuan Penelitian	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi	Keterkaitan dengan 5E + <i>Google Classroom</i>
			<i>Outcomes of Middle School Students</i>	SMP.	prestasi, motivasi, minat, kesadaran berpikir kritis, kecenderungan pemecahan masalah, dan kolaborasi.				
7	2022	Utami, R.; Widowati, A. / 10.1063/5.0112265	<i>Potential 7E Learning Cycle Model for Improving Critical Thinking Integrated with Google</i>	Mendeskripsi kan potensi model 7E Learning Cycle yang diintegrasikan dengan Google	Hasil kajian menunjukkan bahwa Learning Cycle 7E berpotensi meningkatkan berpikir kritis. Google Classroom	Tidak memiliki subjek penelitian langsung, karena merupakan kajian	Descriptive method / systematic literature review	<i>AIP Conference Proceeding s, Scopus dan Web of Science— Conference Proceeding</i>	Tidak 5E, tetapi 7E merupakan pengembang an dari learning cycle dan secara

No .	Tahun	Penulis / DOI	Judul	Tujuan	Temuan Penelitian	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi	Keterkaitan dengan 5E + <i>Google Classroom</i>
			<i>Classroom</i>	Classroom untuk meningkatkan critical thinking.	juga mendukung pengembangan berpikir kritis melalui kegiatan diskusi, pertukaran informasi, dan interaksi pembelajaran secara daring.	literatur sistematis dan deskriptif terhadap penelitian terdahulu		s Citation Index.	eksplisit memakai Google Classroom. Artikel ini tercatat “Indexed in Scopus” pada OUCI dan terbit di AIP Conference Proceedings, yang penerbitnya menyatakan

No .	Tahun	Penulis / DOI	Judul	Tujuan	Temuan Penelitian	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi	Keterkaitan dengan 5E + <i>Google Classroom</i>
									prosiding AIP diindeks Scopus.
8	2022	Eroğlu, S.; Bektaş, O. / 10.1016/j.lindif. 2022.102181	<i>The Effect of 5E-based STEM Education on Academic Achievement, Scientific Creativity, and Views on the Nature of Science</i>	Menguji pengaruh strategi 5E- based STEM terhadap prestasi akademik, kreativitas ilmiah, dan pandangan siswa tentang hakikat sains.	Kelompok yang mengikuti pembelajaran STEM berbasis 5E memperoleh prestasi akademik, kreativitas ilmiah, dan pandangan mengenai hakikat sains yang secara signifikan lebih tinggi daripada	Kelas IX sekolah menengah; 133 peserta didik di wilayah perkotaan Turki	Quasi- experiment al	<i>Learning and Individual Differences</i> , 98, Article 102181. Scopus; Web of Science— SSCI.	Mendukung efektivitas 5E-STEM; tidak membahas Google Classroom.

No .	Tahun	Penulis / DOI	Judul	Tujuan	Temuan Penelitian	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi	Keterkaitan dengan 5E + <i>Google Classroom</i>
					kelompok pembelajaran konvensional				
9	2022	Guven, G.; Kozcu Cakir, N.; Sulun, Y.; Cetin, G.; Guven, E. / 10.1080/15391523. 2020.1812136	<i>Arduino- assisted Robotics Coding Applications Integrated into the 5E Learning Model in Science Teaching</i>	Menentukan pengaruh aplikasi coding robotika berbantuan Arduino yang diintegrasikan ke dalam model 5E terhadap scientific	Integrasi Arduino dan robotika ke dalam model 5E meningkatkan kreativitas ilmiah, motivasi belajar sains, dan sikap positif peserta didik terhadap robotika. Aktivitas merancang, memprogram,	SMP kelas VI; 11 peserta didik berusia 11–13 tahun di sebuah sekolah swasta di Muğla, Turki.	Mixed methods / convergent parallel	<i>Journal of Research on Technology in Education, 54(1), 108– 126. Scopus; Web of Science– SSCI.</i>	Mendukung integrasi teknologi digital ke dalam 5E; tidak menggunaka n Google Classroom.

No .	Tahun	Penulis / DOI	Judul	Tujuan	Temuan Penelitian	Jenjang/ Kelas/ Subjek Penelitian	Jenis Penelitian	Nama Jurnal / Indeksasi	Keterkaitan dengan 5E + <i>Google Classroom</i>
				creativity, sikap terhadap robotika, dan motivasi belajar sains.	menguji, dan memperbaiki produk mendorong keterlibatan dalam penyelidikan dan pemecahan masalah				

Berdasarkan tabel 1.5 tersebut, kombinasi langsung *Learning Cycle 5E* dan *Google Classroom* masih sangat terbatas. Penelitian terdahulu telah banyak membuktikan efektivitas model 5E dalam pembelajaran IPA, serta banyak pula penelitian yang menunjukkan manfaat *Google Classroom* sebagai LMS. Namun, penelitian yang secara sistematis mengintegrasikan *Learning Cycle 5E* dan *Google Classroom*, khususnya pada pembelajaran IPA SMP masih terbatas.

Penelitian ini mengembangkan model pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan *5E-GC* untuk peserta didik SMP. Pengembangan model ini dilandasi oleh perkembangan penelitian terdahulu yang dapat dikelompokkan ke dalam empat kecenderungan utama, yaitu: penelitian tentang *blended learning*, penelitian tentang *Google Classroom* sebagai *Learning Management System*, penelitian tentang model *Learning Cycle 5E* dalam pembelajaran sains, dan penelitian yang mulai mengaitkan *learning cycle* dengan platform digital.

Pertama, penelitian tentang *blended learning* menunjukkan bahwa perpaduan pembelajaran tatap muka dan pembelajaran berbasis digital berpotensi meningkatkan keterlibatan peserta didik, kemandirian belajar, sikap belajar, kolaborasi, dan hasil belajar. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *blended learning* dapat mendukung fleksibilitas belajar, memperluas akses terhadap sumber belajar, serta memperkuat interaksi peserta didik dengan materi pembelajaran. Namun, sebagian besar penelitian *blended learning* masih bersifat umum dan belum secara khusus merancang sintaks pembelajaran yang terintegrasi dengan tahapan saintifik seperti *Engage, Explore, Explain, Elaborate, dan Evaluate*. Dengan demikian, masih terdapat ruang pengembangan model pembelajaran yang tidak hanya menggunakan teknologi sebagai media distribusi materi, tetapi mengintegrasikan teknologi ke dalam struktur pedagogis yang jelas.

Kedua, penelitian tentang *Google Classroom* menunjukkan bahwa platform ini memiliki potensi positif sebagai *Learning Management System*

karena dapat membantu pendidik mengelola materi, tugas, diskusi, umpan balik, dan dokumentasi pembelajaran secara lebih sistematis. Penelitian terdahulu juga memperlihatkan bahwa *Google Classroom* dapat mendukung hasil belajar, motivasi, literasi informasi, literasi sains, kemandirian belajar, serta keterampilan kolaborasi peserta didik. Akan tetapi, penggunaan *Google Classroom* tidak secara otomatis menghasilkan pembelajaran yang efektif. Efektivitasnya sangat bergantung pada desain pembelajaran yang digunakan oleh pendidik. Apabila *Google Classroom* hanya digunakan untuk membagikan materi dan mengumpulkan tugas, maka proses pembelajaran masih berisiko bersifat administratif dan belum tentu mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, *Google Classroom* perlu dipadukan dengan model pembelajaran yang memiliki sintaks jelas dan mendorong aktivitas berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan refleksi.

Ketiga, penelitian tentang *Learning Cycle 5E* menunjukkan bahwa model ini efektif digunakan dalam pembelajaran sains. Tahapan *Engagement*, *Exploration*, *Explanation*, *Elaboration*, dan *Evaluation* memberi kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung, penyelidikan, diskusi, penjelasan konsep, penerapan konsep, dan evaluasi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa model 5E dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan proses sains, kreativitas ilmiah, motivasi belajar, kemampuan berpikir kritis, dan hasil belajar peserta didik. Namun, sebagian besar penelitian 5E masih berfokus pada penerapan model dalam pembelajaran tatap muka atau konteks STEM secara umum, belum secara khusus mengembangkan model 5E yang terintegrasi secara sistematis dengan *Google Classroom* sebagai ruang belajar digital.

Keempat, penelitian yang menghubungkan *learning cycle* dan *Google Classroom* masih terbatas. Beberapa penelitian memang telah mengkaji *learning cycle* berbantuan *Google Classroom*, tetapi belum secara spesifik mengembangkan model pembelajaran 5E-GC pada pembelajaran IPA SMP,

terutama pada materi pencemaran lingkungan dan dengan orientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dengan demikian, celah penelitian terletak pada belum adanya model pembelajaran yang secara eksplisit memadukan sintaks 5E, fitur *Google Classroom*, karakteristik pembelajaran IPA SMP, materi pencemaran lingkungan, dan penguatan *HOTS* dalam satu rancangan model pembelajaran yang utuh.

Berdasarkan sintesis tersebut, penelitian ini memiliki posisi kebaruan pada pengembangan model pembelajaran IPA *5E-GC* yang mengintegrasikan tahapan *Engage, Explore, Explain, Elaborate, dan Evaluate* dengan penggunaan *Google Classroom* sebagai *Learning Management System*. Model ini tidak hanya menempatkan *Google Classroom* sebagai media penyampaian materi, tetapi sebagai sistem pendukung pembelajaran yang memfasilitasi aktivitas mengamati fenomena, mengeksplorasi data, berdiskusi, menyusun penjelasan ilmiah, menerapkan konsep pada masalah kontekstual, mengerjakan soal *HOTS*, serta melakukan refleksi belajar. Dengan demikian, kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi antara model pedagogis 5E, teknologi pembelajaran digital, pembelajaran IPA SMP, materi pencemaran lingkungan, dan penguatan *HOTS* peserta didik.

Tabel 1.6 Matriks Sintesis *State of the Art* dan *Gap Penelitian*

Kelompok penelitian terdahulu	Fokus utama penelitian	Temuan utama	Keterbatasan penelitian terdahulu	Gap yang belum terjawab	Posisi penelitian ini
<i>Blended learning</i>	Menggabungkan pembelajaran tatap muka dan pembelajaran digital	Meningkatkan fleksibilitas, keterlibatan, kemandirian belajar, sikap belajar, kolaborasi, dan hasil belajar	Umumnya belum mengintegrasikan blended learning dengan sintaks pedagogis 5E secara eksplisit	Belum ada rancangan pembelajaran digital yang mengaitkan aktivitas daring-luring dengan setiap tahap 5E	Mengembangkan model 5E-GC yang menghubungkan aktivitas tatap muka dan aktivitas <i>Google Classroom</i> dalam setiap tahap pembelajaran
<i>Google</i>	Penggunaan	<i>Google</i>	<i>Google</i>	Diperlukan	Menempatkan

Kelompok penelitian terdahulu	Fokus utama penelitian	Temuan utama	Keterbatasan penelitian terdahulu	Gap yang belum terjawab	Posisi penelitian ini
<i>Classroom</i> sebagai LMS	<i>Google Classroom</i> untuk mengelola materi, tugas, diskusi, dan evaluasi	<i>Classroom</i> mendukung pengelolaan pembelajaran, motivasi, literasi informasi, literasi sains, kolaborasi, dan hasil belajar	<i>Classroom</i> sering hanya digunakan sebagai media distribusi materi dan tugas, belum sebagai bagian dari model pembelajaran	desain pedagogis agar <i>Google Classroom</i> mendorong eksplorasi, diskusi, elaborasi, refleksi, dan HOTS	<i>Google Classroom</i> sebagai sistem pendukung model 5E, bukan sekadar media pengumpulan tugas
Learning Cycle 5E	Penerapan tahapan Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate dalam pembelajaran sains	Efektif meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan proses sains, kreativitas ilmiah, motivasi, HOTS, dan hasil belajar	Sebagian besar penelitian masih berfokus pada pembelajaran tatap muka atau STEM umum, belum terintegrasi secara sistematis dengan LMS	Belum banyak model 5E yang didesain khusus untuk pembelajaran digital berbasis <i>Google Classroom</i>	Mengembangkan sintaks 5E-GC yang memadukan aktivitas saintifik dengan aktivitas digital dalam <i>Google Classroom</i>
5E berbasis teknologi digital	Integrasi teknologi seperti video, simulasi, kuis, atau media digital dalam pembelajaran 5E	Teknologi membantu memvisualisasikan konsep, memperkuat eksplorasi, dan meningkatkan keterlibatan belajar	Penggunaan teknologi sering bersifat parsial, tidak selalu melekat pada seluruh tahapan 5E	Perlu model yang menjelaskan peran teknologi pada setiap tahap Engage, Explore, Explain, Elaborate, dan Evaluate	Menentukan fungsi <i>Google Classroom</i> dan media digital pada setiap tahap 5E-GC
Pembelajaran IPA SMP	Pembelajaran IPA untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir peserta didik	IPA membutuhkan aktivitas mengamati, menyelidiki, mengumpulkan data, berdiskusi, dan menerapkan konsep	Belum semua pembelajaran IPA mengintegrasikan model saintifik dan teknologi digital secara bermakna	Diperlukan model IPA SMP yang praktis, sistematis, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik SMP	Mengembangkan model 5E-GC khusus untuk pembelajaran IPA SMP
Materi pencemaran lingkungan	Pembelajaran konsep pencemaran	Materi ini kontekstual, dekat dengan	Penelitian terdahulu belum banyak yang	Belum ada model 5E dan <i>Google</i>	Menggunakan materi pencemaran

Kelompok penelitian terdahulu	Fokus utama penelitian	Temuan utama	Keterbatasan penelitian terdahulu	Gap yang belum terjawab	Posisi penelitian ini
	lingkungan dalam IPA	kehidupan peserta didik, dan potensial untuk melatih berpikir kritis	mengaitkan pencemaran lingkungan dengan integrasi 5E dan Google Classroom	<i>Classroom</i> yang difokuskan pada materi pencemaran lingkungan	lingkungan sebagai konteks penerapan model 5E-GC
HOTS dalam pembelajar an IPA	Penguatan kemampuan menganalisis, mengevaluasi , dan mencipta dalam pembelajaran sains	HOTS penting untuk pembelajaran abad ke-21 dan literasi sains	Banyak penelitian mengukur hasil belajar, tetapi belum secara tegas mengaitkan setiap tahap pembelajaran dengan indikator HOTS	Diperlukan model yang menghubungkan aktivitas 5E, fitur digital, dan indikator HOTS	Mengarahkan setiap tahap 5E-GC untuk memfasilitasi aktivitas berpikir tingkat tinggi

Berdasarkan matriks gap pada tabel 1.6 tersebut, kebaruan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

Penelitian ini memiliki kebaruan dalam bentuk pengembangan model pembelajaran IPA *5E-GC* yang secara sistematis mengintegrasikan sintaks *Engage, Explore, Explain, Elaborate*, dan *Evaluate* dengan *Google Classroom* sebagai *Learning Management System*. Berbeda dari penelitian terdahulu yang umumnya hanya mengkaji *blended learning*, penggunaan *Google Classroom*, atau penerapan 5E secara terpisah, penelitian ini mengembangkan model pembelajaran yang menempatkan *Google Classroom* sebagai sistem pendukung pada setiap tahap 5E. Model ini dirancang untuk pembelajaran IPA SMP pada materi pencemaran lingkungan dan diarahkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

Kebaruan penelitian ini tidak hanya terletak pada penggunaan teknologi, tetapi pada integrasi antara pendekatan konstruktivistik 5E, fitur pembelajaran digital *Google Classroom*, karakteristik materi IPA pencemaran lingkungan, dan aktivitas pembelajaran berorientasi HOTS. Dengan demikian, produk penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi

teoretis dalam pengembangan model pembelajaran digital dan kontribusi praktis bagi pendidik IPA SMP dalam merancang pembelajaran yang aktif, reflektif, kolaboratif, dan berbasis pemecahan masalah.

