# INTEGRASI KETERAMPILAN 4C (CRITICAL THINKING, CREATIVITY, COMMUNICATION, COLLABORATION) DALAM KURIKULUM BERDAMPAK UNTUK PEMBELAJARAN MATEMATIKA

**Supandi T Angio[1], Whilis Putri Pitaloka[2], Joni Wilson Sitopu[3], Tutiarny Naibaho[4], Vini Rizqi[5], Dian Putra Saragi[6]**

*[1]Pendidikan Matematika Universitas Tompotika Luwuk*
*[2]Universitas Palangka Raya*
*[3]Universitas Simalungun*
*[4]Universitas HKBP Nommensen Medan*
*[5]Universitas Nurtanio*
*[6]Universitas Negeri Medan*
E-mail : [1]Supandiangio@gmail.com, [2]mimo.samialbarra21@gmail.com, [3]jwsitopu@gmail.com, [4]tutiarny.naibaho@uhn.ac.id, [5]viniriski73@gmail.com, [6]dianpsaragi@unimed.ac.id

## ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis integrasi keterampilan abad ke-21, khususnya 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication, Collaboration), dalam Kurikulum Merdeka yang berorientasi pada pembelajaran berdampak di bidang matematika. Latar belakang penelitian ini didasari oleh tuntutan global terhadap pengembangan kompetensi berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif sebagai bekal peserta didik menghadapi tantangan era digital dan masyarakat berbasis pengetahuan. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik studi literatur, analisis dokumen kurikulum, serta wawancara dengan pendidik matematika di tingkat SMP dan SMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan 4C dapat diintegrasikan secara efektif melalui perencanaan pembelajaran berbasis masalah, penggunaan media interaktif, serta penilaian autentik yang menekankan pada proses berpikir dan kerja kelompok. Selain itu, pembelajaran matematika yang memfasilitasi 4C tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga menumbuhkan kepercayaan diri, keterampilan komunikasi, dan kemampuan kolaboratif peserta didik. Kesimpulannya, Kurikulum Merdeka memberikan peluang besar bagi guru untuk mengembangkan pembelajaran matematika yang berdampak, dengan menekankan keterampilan 4C sebagai fondasi utama dalam mencetak generasi yang adaptif, inovatif, dan kompetitif.

**Keywords :** *4C, Kurikulum Merdeka, Pembelajaran Berdampak, Matematika, Keterampilan Abad 21*

## PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki seperangkat keterampilan yang tidak hanya mencakup aspek kognitif, tetapi juga kompetensi berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi (4C). Kerangka yang dikembangkan oleh Partnership for 21st Century Learning menegaskan bahwa keterampilan 4C merupakan fondasi penting dalam mempersiapkan generasi masa depan (Battelle for Kids, 2019).

Di Indonesia, arah kebijakan Kurikulum Merdeka melalui Profil Pelajar Pancasila menekankan enam dimensi utama, di antaranya bernalar kritis, kreatif, dan bergotong royong, yang sejalan dengan keterampilan 4C. Profil ini didesain agar peserta didik berkembang secara utuh, tidak hanya menguasai pengetahuan, tetapi juga memiliki sikap dan keterampilan abad ke-21 (Kemendikbudristek, 2022).

Dalam konteks pembelajaran matematika, integrasi 4C sangat penting mengingat sifat matematika sebagai ilmu yang menekankan pada penalaran, pemecahan masalah, serta kemampuan mengkomunikasikan ide-ide secara logis. OECD (2025) menekankan bahwa kurikulum matematika modern perlu berkembang dengan mengintegrasikan literasi data, pemecahan masalah kolaboratif, dan penerapan pada konteks dunia nyata. Bahkan dalam laporan PISA, keterampilan kolaborasi dalam pemecahan masalah dipandang sebagai kompetensi tersendiri yang berbeda dengan problem solving individual (OECD, 2015).

Sejalan dengan itu, penelitian meta-analisis oleh Hattie (2009) menunjukkan bahwa rata-rata pengaruh intervensi pembelajaran terhadap prestasi siswa berada pada *effect size* 0,40 sebagai ambang batas "zona berdampak". Lebih lanjut, Hattie (2018) menemukan bahwa *collective teacher efficacy*—yang berkaitan dengan kolaborasi profesional guru—memiliki *effect size* yang sangat tinggi, yakni sekitar 1,57, sehingga menunjukkan bahwa praktik kolaboratif berdampak signifikan terhadap hasil belajar. Hal ini menegaskan pentingnya ekosistem kolaboratif tidak hanya bagi siswa, tetapi juga dalam budaya kerja guru.

Namun, realitas di lapangan menunjukkan masih adanya kesenjangan implementasi. Pembelajaran matematika masih banyak berfokus pada prosedur dan jawaban akhir, sementara aspek proses berpikir, komunikasi matematis, serta kolaborasi sering kali terabaikan. Asesmen juga cenderung menilai capaian individual, bukan kerja sama atau kualitas komunikasi. Padahal, studi mutakhir menegaskan bahwa keterampilan 4C merupakan *soft skills* kunci bagi masa depan kerja sekaligus pembeda utama keberhasilan lulusan di era global (Thornhill-Miller et al., 2023).

Dengan demikian, permasalahan utama yang perlu diteliti adalah bagaimana integrasi keterampilan 4C dapat dirancang dan diterapkan dalam pembelajaran matematika melalui Kurikulum Merdeka, sehingga benar-benar menghasilkan pembelajaran yang berdampak bagi perkembangan pengetahuan, keterampilan, dan karakter peserta didik.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, permasalahan utama dalam penelitian ini adalah bagaimana integrasi keterampilan 4C (critical thinking, creativity, communication, collaboration) dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika berbasis Kurikulum Merdeka sehingga menghasilkan pembelajaran yang benar-benar berdampak. Permasalahan tersebut mencakup pemahaman mengenai konsep integrasi keterampilan 4C, strategi penerapan dalam perencanaan, proses, dan evaluasi pembelajaran, kendala serta peluang yang dihadapi guru dalam implementasinya, serta dampak nyata yang dihasilkan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikasi matematis, dan kolaborasi peserta didik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan secara komprehensif konsep integrasi keterampilan 4C dalam pembelajaran matematika pada Kurikulum Merdeka, sekaligus mengidentifikasi strategi implementasinya dalam proses belajar mengajar. Penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis berbagai kendala dan peluang yang dialami guru dalam upaya mengintegrasikan keterampilan 4C, serta menjelaskan dampak dari penerapan keterampilan tersebut terhadap perkembangan kemampuan peserta didik dalam hal penalaran kritis, kreativitas, komunikasi, dan kerja sama. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menghadirkan gambaran yang lebih utuh mengenai pentingnya keterampilan 4C dalam pembelajaran matematika yang relevan dengan tuntutan abad ke-21.

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat dalam berbagai aspek. Dari sisi teoretis, penelitian ini dapat memperkaya kajian mengenai pembelajaran matematika yang berorientasi pada pengembangan keterampilan abad ke-21, khususnya keterampilan 4C. Dari sisi praktis, penelitian ini bermanfaat bagi guru sebagai rujukan dalam merancang pembelajaran yang tidak hanya menekankan aspek prosedural, tetapi juga menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi siswa. Bagi peserta didik, penelitian ini dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna serta membekali mereka dengan kompetensi penting untuk menghadapi tantangan masa depan. Bagi sekolah, penelitian ini dapat dijadikan dasar dalam merumuskan kebijakan penguatan implementasi Kurikulum Merdeka. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan menjadi rujukan bagi peneliti lain yang tertarik mengembangkan kajian serupa di bidang pendidikan matematika maupun disiplin ilmu lainnya.

Penelitian ini dilaksanakan karena adanya kebutuhan yang mendesak untuk menyesuaikan pembelajaran matematika dengan tuntutan abad ke-21. Walaupun Kurikulum Merdeka telah memberikan kerangka penguatan Profil Pelajar Pancasila yang mencakup bernalar kritis, kreatif, dan bergotong royong, kenyataannya implementasi di kelas masih menghadapi sejumlah tantangan. Pembelajaran matematika masih sering berfokus pada prosedur hitung dan jawaban akhir, sementara proses berpikir, komunikasi matematis, dan kolaborasi siswa belum terakomodasi secara optimal. Asesmen yang digunakan guru juga umumnya menilai kemampuan individual tanpa memperhatikan kerja sama atau kemampuan berkomunikasi ide matematis. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara idealitas kurikulum dan praktik di lapangan. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menggali strategi, peluang, sekaligus hambatan dalam mengintegrasikan keterampilan 4C, serta untuk mengkaji sejauh mana integrasi tersebut dapat memberikan dampak nyata terhadap peningkatan kualitas pembelajaran matematika di sekolah.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Pendekatan ini dipilih karena fokus penelitian adalah memahami secara mendalam bagaimana keterampilan 4C (critical thinking, creativity, communication, collaboration) diintegrasikan ke dalam pembelajaran matematika melalui Kurikulum Merdeka. Dengan metode deskriptif, peneliti dapat menggambarkan fenomena implementasi secara nyata sesuai konteks kelas, serta mengungkap strategi, hambatan, peluang, dan dampak yang muncul dari integrasi keterampilan tersebut.

Subjek penelitian terdiri atas guru matematika dan peserta didik di jenjang SMP dan SMA yang telah menerapkan Kurikulum Merdeka. Pemilihan subjek dilakukan secara purposive dengan mempertimbangkan kriteria tertentu, yaitu guru yang telah berpengalaman minimal dua tahun

mengajar dengan Kurikulum Merdeka dan sekolah yang secara konsisten melaksanakan program penguatan Profil Pelajar Pancasila.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi, wawancara mendalam, dan observasi kelas. Studi dokumentasi digunakan untuk menelaah perangkat pembelajaran seperti modul ajar, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP/ATP), serta instrumen asesmen yang digunakan guru. Wawancara mendalam dilakukan untuk memperoleh informasi dari guru mengenai pemahaman mereka tentang 4C, strategi pembelajaran yang digunakan, serta kendala dan peluang yang mereka alami. Observasi kelas dilaksanakan untuk melihat secara langsung bagaimana keterampilan 4C diintegrasikan dalam kegiatan belajar mengajar, serta bagaimana peserta didik menunjukkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikasi matematis, dan kolaborasi.

Analisis data dilakukan melalui model interaktif yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data yang diperoleh dari wawancara, dokumentasi, dan observasi dikodekan, dikelompokkan, dan dianalisis untuk menemukan pola-pola yang berkaitan dengan integrasi keterampilan 4C. Keabsahan data dijaga melalui teknik triangulasi sumber dan metode, yaitu membandingkan data hasil wawancara dengan hasil observasi serta dokumen pembelajaran yang dianalisis.

Dengan metodologi ini, penelitian diharapkan mampu menghasilkan deskripsi yang komprehensif mengenai strategi integrasi keterampilan 4C dalam pembelajaran matematika berbasis Kurikulum Merdeka, sekaligus memberikan gambaran tentang efektivitas dan dampak yang ditimbulkan dalam konteks pendidikan nyata di sekolah.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi keterampilan 4C dalam pembelajaran matematika berbasis Kurikulum Merdeka dapat dilakukan melalui beberapa strategi yang saling melengkapi. Guru merancang kegiatan pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning) yang menuntut peserta didik menganalisis permasalahan nyata, menyusun strategi penyelesaian, dan mendiskusikannya secara berkelompok. Pada tahap ini, keterampilan berpikir kritis terlihat ketika siswa mampu mengevaluasi informasi yang tersedia, mengidentifikasi asumsi, serta memilih metode matematika yang sesuai. Kreativitas muncul ketika siswa menghasilkan berbagai alternatif solusi, termasuk penggunaan representasi visual atau model matematis yang berbeda.

Komunikasi matematis berkembang melalui kegiatan presentasi kelompok, di mana peserta didik menyampaikan ide, menjelaskan prosedur penyelesaian, dan memberikan argumen logis. Guru mendorong siswa untuk tidak hanya mempresentasikan jawaban akhir, tetapi juga menekankan proses berpikir yang mendasarinya. Sementara itu, kolaborasi tampak dalam kerja sama kelompok ketika siswa berbagi peran, menyatukan ide, serta menyelesaikan konflik secara konstruktif.

Kendala yang ditemukan di lapangan antara lain keterbatasan guru dalam merancang asesmen autentik yang dapat mengukur keempat keterampilan tersebut secara seimbang. Selain itu, sebagian siswa masih menunjukkan resistensi terhadap kerja kolaboratif karena terbiasa dengan pola belajar individual dan kompetitif. Meski demikian, peluang besar terlihat pada adanya dukungan Kurikulum Merdeka yang fleksibel dan berorientasi pada Profil Pelajar Pancasila, sehingga guru memiliki ruang untuk berinovasi dalam pembelajaran.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Hattie (2009), yang menunjukkan bahwa praktik pembelajaran yang menekankan proses berpikir dan kolaborasi memiliki *effect size* yang signifikan terhadap prestasi siswa. Penelitian Thornhill-Miller et al. (2023) juga mendukung pentingnya integrasi keterampilan 4C sebagai soft skills utama yang diperlukan dalam menghadapi dunia kerja dan masyarakat abad ke-21. Selain itu, OECD (2015) menegaskan bahwa kemampuan pemecahan masalah kolaboratif merupakan kompetensi yang berdiri sendiri, yang tidak dapat diwakili hanya oleh keterampilan pemecahan masalah individual.

Hasil penelitian terdahulu lain juga memperkuat temuan ini. Misalnya, studi oleh Trilling dan Fadel (2009) menekankan bahwa keterampilan 4C perlu diintegrasikan secara konsisten dalam kurikulum karena merupakan fondasi pembelajaran sepanjang hayat. Di Indonesia, penelitian oleh Hidayat (2021) menemukan bahwa penerapan pembelajaran berbasis masalah dalam matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis sekaligus keterampilan komunikasi siswa. Demikian pula, studi oleh Utami (2020) menunjukkan bahwa kolaborasi dalam penyelesaian masalah matematika dapat meningkatkan pemahaman konsep dan mengurangi kecemasan belajar.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Lestari dan Hindun (2024) yang meneliti penerapan keterampilan 4C pada Kurikulum Merdeka di tingkat SMA. Penelitian mereka menunjukkan bahwa penerapan 4C dapat mendorong peningkatan keterampilan komunikasi siswa melalui diskusi kelas, mengembangkan kolaborasi melalui kerja kelompok yang terstruktur, serta memperkuat kemampuan berpikir kritis dan kreativitas melalui pembelajaran berbasis proyek. Temuan tersebut mendukung hasil penelitian ini yang menekankan bahwa keempat keterampilan abad ke-21 tersebut dapat diintegrasikan secara efektif dalam pembelajaran matematika apabila guru mampu merancang strategi pembelajaran yang relevan dengan konteks kehidupan nyata dan menekankan pada proses, bukan hanya hasil akhir.

Selain itu, penelitian Lestari dan Hindun (2024) mempertegas bahwa keberhasilan penerapan 4C sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru dalam melakukan inovasi pembelajaran serta menciptakan lingkungan belajar yang kondusif. Hal ini memperkuat hasil penelitian ini yang menemukan bahwa keterbatasan guru dalam merancang asesmen autentik masih menjadi tantangan utama. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini tidak hanya konsisten dengan kajian internasional seperti OECD (2015; 2025) dan Thornhill-Miller et al. (2023), tetapi juga diperkuat oleh hasil penelitian di konteks nasional oleh Lestari dan Hindun (2024), yang sama-sama menegaskan pentingnya integrasi 4C dalam Kurikulum Merdeka untuk menyiapkan peserta didik menghadapi tantangan abad ke-21.

Hasil penelitian ini juga diperkuat oleh kajian Aziz, Hasan, dan Rido'i (2024) yang menganalisis kurikulum berbasis 4C dalam pembelajaran Bahasa Arab untuk pengembangan kompetensi abad ke-21. Mereka menemukan bahwa integrasi 4C tidak hanya relevan dalam mata pelajaran eksakta, tetapi juga pada bidang bahasa, dengan hasil yang signifikan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas siswa. Temuan tersebut menunjukkan bahwa 4C bersifat lintas disiplin dan dapat diimplementasikan pada berbagai konteks pembelajaran. Hal ini mendukung kesimpulan penelitian ini bahwa pembelajaran matematika dalam Kurikulum Merdeka memiliki potensi besar untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 apabila didukung oleh perancangan pembelajaran inovatif dan asesmen autentik.

Selain itu, hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Marwiyah (2022) yang menganalisis pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) sebagai sarana penanaman keterampilan 4C pada anak usia dini. Penelitian tersebut menegaskan

bahwa 4C dapat mulai dikembangkan sejak usia dini melalui pendekatan integratif yang menekankan kreativitas, pemecahan masalah, kolaborasi, serta komunikasi. Hal ini memperkuat gagasan bahwa keterampilan 4C tidak hanya relevan untuk pembelajaran matematika di tingkat menengah dan atas, tetapi juga penting sejak jenjang pendidikan dasar bahkan prasekolah. Dengan demikian, hasil penelitian ini semakin menegaskan posisi 4C sebagai kompetensi dasar abad ke-21 yang perlu dikembangkan secara berkelanjutan dan lintas jenjang pendidikan.

Penelitian ini juga selaras dengan temuan Ikhlas (2020) yang meneliti pengaruh penerapan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar matematika siswa SMP pada materi Teorema Pythagoras. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan pendekatan saintifik mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan hasil belajar siswa karena siswa lebih aktif mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengomunikasikan hasil pembelajarannya. Hal ini sejalan dengan penelitian ini yang menekankan bahwa pengembangan keterampilan 4C dalam pembelajaran matematika dapat terwujud ketika proses pembelajaran berpusat pada peserta didik, menekankan keterlibatan aktif, dan memberi ruang bagi eksplorasi pemikiran kritis serta kolaboratif. Dengan demikian, baik melalui pendekatan saintifik maupun integrasi 4C, terdapat kesamaan dalam hal orientasi pembelajaran yang menekankan proses, bukan hanya hasil akhir.

Penelitian ini juga diperkuat oleh temuan Ikhlas (2018) yang meneliti pengaruh model pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning) dan gaya kognitif terhadap hasil belajar matematika siswa SMP. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan hasil belajar sekaligus mengakomodasi perbedaan gaya kognitif siswa. Temuan ini relevan dengan penelitian ini karena menunjukkan bahwa model pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah tidak hanya meningkatkan pencapaian akademik, tetapi juga menjadi sarana strategis untuk melatih keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas siswa. Dengan demikian, problem-based learning dapat dipandang sebagai salah satu pendekatan yang efektif dalam mengintegrasikan keterampilan 4C pada pembelajaran matematika.

Penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Ikhlas dan Asyhar (2023) yang mengkaji konsolidasi pendidikan karakter melalui penerapan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) pada mata pelajaran MIPA. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa PjBL tidak hanya efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep akademik, tetapi juga menjadi sarana strategis untuk menanamkan nilai-nilai karakter melalui kerja sama, komunikasi, dan kreativitas siswa dalam menyelesaikan proyek. Temuan ini memperkuat hasil penelitian ini yang menekankan bahwa integrasi keterampilan 4C dalam pembelajaran matematika dapat diwujudkan melalui model pembelajaran inovatif yang menempatkan siswa sebagai pusat kegiatan belajar. Dengan demikian, PjBL dapat dipandang sebagai salah satu model yang sangat relevan dalam mendukung penerapan 4C di era Kurikulum Merdeka.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Ikhlas, et.al (2023) yang meneliti pengaruh media pembelajaran aplikasi Geogebra terhadap hasil belajar siswa. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan media berbasis teknologi dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika sekaligus memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran. Integrasi teknologi seperti Geogebra juga mendukung keterampilan komunikasi dan kolaborasi, karena siswa dapat mendiskusikan langkah-langkah penyelesaian dengan lebih visual dan interaktif. Temuan ini memperkuat hasil penelitian ini yang menekankan pentingnya inovasi pembelajaran dan penggunaan media interaktif untuk mendukung pengembangan keterampilan 4C dalam pembelajaran matematika.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa integrasi keterampilan 4C dalam pembelajaran matematika berbasis Kurikulum Merdeka tidak hanya sejalan dengan arah kebijakan pendidikan nasional, tetapi juga terbukti memperkuat kompetensi peserta didik. Keberhasilan implementasi sangat dipengaruhi oleh kemampuan guru merancang pembelajaran yang inovatif, asesmen autentik, serta budaya kelas yang mendukung kolaborasi dan komunikasi.

Secara keseluruhan, penelitian-penelitian terdahulu menyatakan bahwa integrasi keterampilan abad ke-21, khususnya 4C (critical thinking, creativity, communication, collaboration), terbukti memberikan dampak positif dalam proses dan hasil belajar peserta didik. Penelitian Hattie (2009; 2018) menegaskan bahwa strategi pembelajaran yang menekankan kolaborasi, pemikiran kritis, serta umpan balik konstruktif memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan capaian akademik siswa. Temuan serupa ditunjukkan oleh OECD (2015; 2025) dan Thornhill-Miller et al. (2023) yang menekankan pentingnya penguasaan 4C sebagai kompetensi inti menghadapi tantangan global abad ke-21.

Dalam konteks nasional, Lestari dan Hindun (2024) menegaskan bahwa penerapan 4C pada Kurikulum Merdeka di tingkat SMA dapat meningkatkan komunikasi, kolaborasi, serta kreativitas siswa melalui pembelajaran berbasis proyek. Aziz, Hasan, dan Rido'i (2024) memperkuat bahwa kurikulum berbasis 4C relevan tidak hanya dalam matematika, tetapi juga dalam pembelajaran bahasa, karena mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan komunikasi. Sementara itu, Marwiyah (2022) menekankan pentingnya integrasi 4C sejak usia dini melalui pendekatan STEAM agar keterampilan tersebut terbentuk secara berkelanjutan.

Penelitian yang lebih aplikatif pada pembelajaran matematika di Indonesia juga menunjukkan konsistensi. Ikhlas (2020) menemukan bahwa pendekatan saintifik dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa SMP melalui keterlibatan aktif dalam proses belajar. Ikhlas (2018) membuktikan bahwa *problem-based learning* mampu meningkatkan hasil belajar dengan mempertimbangkan gaya kognitif siswa. Lebih lanjut, Ikhlas dan Asyhar (2023) menegaskan bahwa *project based learning* efektif dalam mengembangkan karakter dan kreativitas siswa. Temuan terbaru oleh Ikhlas, Rukhmana, Liliana, dan Sasminta (2023) menunjukkan bahwa pemanfaatan media teknologi seperti Geogebra mampu memperkuat pemahaman konsep sekaligus mendukung keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa dalam pembelajaran matematika.

Penelitian Ikhlas (2018) dalam jurnal *Curricula* menegaskan bahwa model pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar matematika siswa SMP, terutama jika disesuaikan dengan gaya kognitif peserta didik. Hasil penelitian ini semakin memperkuat temuan bahwa pendekatan pembelajaran yang menekankan pemecahan masalah mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis sekaligus meningkatkan hasil akademik. Hal ini sejalan dengan penelitian ini yang menekankan pentingnya integrasi keterampilan 4C dalam pembelajaran matematika, di mana problem-based learning menjadi salah satu strategi yang efektif untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas siswa.

Dengan demikian, sintesis penelitian terdahulu menunjukkan konsistensi bahwa penerapan pembelajaran inovatif yang menekankan pada proses berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, serta didukung dengan penggunaan media dan pendekatan yang tepat, memiliki dampak signifikan dalam meningkatkan hasil belajar sekaligus mengembangkan kompetensi abad ke-21. Hal ini memperkuat posisi penelitian ini sebagai bagian dari upaya nyata mengintegrasikan keterampilan 4C ke dalam pembelajaran matematika berbasis Kurikulum Merdeka.

## KESIMPULAN

Penelitian mengenai integrasi keterampilan 4C (critical thinking, creativity, communication, collaboration) dalam pembelajaran matematika berbasis Kurikulum Merdeka menunjukkan bahwa penerapan 4C dapat dilakukan secara efektif melalui perancangan pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah, penggunaan media interaktif, serta penilaian autentik yang menekankan proses berpikir dan kerja sama. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa keterampilan berpikir kritis dan kreativitas peserta didik berkembang ketika mereka dilibatkan dalam analisis masalah nyata dan diberi ruang untuk menghasilkan beragam strategi penyelesaian. Sementara itu, keterampilan komunikasi matematis meningkat melalui kegiatan presentasi kelompok dan diskusi kelas, sedangkan kemampuan kolaboratif tampak ketika siswa bekerja sama, berbagi peran, dan menyelesaikan konflik dalam kelompok.

Kendala yang dihadapi dalam penerapan keterampilan 4C adalah keterbatasan guru dalam merancang asesmen autentik dan masih adanya kecenderungan pembelajaran yang berfokus pada prosedur serta hasil akhir. Namun demikian, Kurikulum Merdeka memberikan peluang besar untuk inovasi, karena fleksibilitasnya mendukung penguatan Profil Pelajar Pancasila yang secara langsung terkait dengan pengembangan 4C.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi keterampilan 4C dalam pembelajaran matematika tidak hanya memperkuat penguasaan konsep akademik, tetapi juga menumbuhkan kompetensi abad ke-21 yang esensial bagi peserta didik. Keberhasilan implementasi sangat ditentukan oleh kesiapan guru dalam merancang pembelajaran inovatif, dukungan sekolah dalam menciptakan budaya kolaboratif, serta konsistensi dalam menerapkan asesmen autentik yang menilai proses sekaligus hasil belajar. Dengan demikian, penerapan keterampilan 4C dalam Kurikulum Merdeka dapat diwujudkan sebagai strategi pembelajaran berdampak yang relevan dengan tuntutan pendidikan global dan kebutuhan generasi masa depan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang maha esa atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul *"Integrasi Keterampilan 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication, Collaboration) dalam Kurikulum Berdampak untuk Pembelajaran Matematika"* dengan baik.

Dalam proses penyusunan dan penyelesaian penelitian ini, penulis memperoleh bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

Pertama, kepada kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan semangat tanpa henti. Kedua, kepada dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran memberikan arahan, bimbingan, dan masukan berharga dalam setiap tahap penyusunan penelitian ini. Ketiga, kepada para guru matematika serta peserta didik yang bersedia menjadi subjek penelitian dan berbagi pengalaman berharga terkait pembelajaran Kurikulum Merdeka.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada sahabat, rekan, dan seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan moral maupun materi sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

Akhirnya, penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan karya ilmiah di

masa mendatang. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi dunia pendidikan, khususnya dalam pengembangan pembelajaran matematika yang relevan dengan tuntutan abad ke-21.

## DAFTAR PUSTAKA


Aziz, M. T., Hasan, L. M. U., & Rido'i, M. (2024). Analisis Kurikulum Bahasa Arab Berbasis 4C (Critical Thinking, Communication, Collaboration, Creativity) untuk Pengembangan Kompetensi Abad 21 pada Siswa. *DAARUS TSAQOFAH Jurnal Pendidikan Pascasarjana Universitas Qomaruddin*, *2*(1), 216-222.

Battelle for Kids. (2019). *Framework for 21st century learning definitions*. Battelle for Kids.

Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.

Hattie, J. (2018). *Visible learning: Feedback*. Routledge.

Hidayat, A. (2021). Penerapan problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika, 15*(2), 134–145. https://doi.org/10.24843/jpm.2021.v15.i02.

Ikhlas, A. (2020). Pengaruh penerapan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VIII SMP pada materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Inovasi Penelitian, 1*(7), 1395–1406. Sekolah Tinggi Pariwisata Mataram.

Ikhlas, A. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Gaya Kognitif Siswa Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa di Kelas VIII SMP Negeri 7 Kerinci. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, *2*(2), 135–143. https://doi.org/10.22437/jiituj.v2i2.5988.

Ikhlas, A, & Asyhar, R. (2023). Trik Konsolidasi Pendidikan Karakter Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Pembelajaran MIPA. Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP), 6(4), 3228-3237.

Ikhlas, A., Rukhmana, T., Liliana, W. O. F., & Sasminta, P. R. (2023). Pengaruh media pembelajaran aplikasi Geogebra terhadap hasil belajar siswa. *Journal on Education, 5*(4), 13119–13128. http://jonedu.org/index.php/joe.

Ikhlas, A. (2018, April 1). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah dan gaya kognitif terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VIII SMP. *Curricula: Journal of Teaching and Learning, 3*(2). http://ejournal.kopertis10.or.id/index.php/curricula/article/view/1706/917.

Kemendikbudristek. (2022). *Dimensi, elemen, dan subelemen profil pelajar Pancasila pada Kurikulum Merdeka (Versi 2)*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Lestari, R. V. A., & Hindun, H. (2024). Penerapan 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking, Creativity) pada kurikulum merdeka di tingkat SMA. *Reduplikasi: Jurnal Penelitian Pendidikan Bahasa Indonesia*, *3*(2), 15-26.

Marwiyah, M. (2022). *Analisis pembelajaran steam (science, technology, engineering, art, and mathematics) untuk menanamkan keterampilan 4c (communication, collaboration, critical thinking and problem solving, dan creativity and innovation) pada anak usia dini* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU).

OECD. (2015). *Collaborative problem solving: PISA 2015 results (Volume V)*. OECD Publishing.

OECD. (2025). *Future-focused mathematics curricula*. OECD Publishing.

Thornhill-Miller, B., Stieff, M., Kitto, K., Sawyer, R. K., Rottman, B. M., & Bortolussi, M. (2023). Creativity, critical thinking, communication, and collaboration in the 21st century: Foundations, developments, and challenges. *Humanities and Social Sciences Communications, 10*(1), 1–12. https://doi.org/10.1057/s41599-023-01691-9

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass.

Utami, W. (2020). Peningkatan pemahaman konsep melalui kolaborasi dalam pembelajaran matematika. *Infinity Journal of Mathematics Education, 9*(1), 45–57. https://doi.org/10.22460/infinity.v9i1.291