

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) dalam era Revolusi Industri 4.0 menuntut siswa tidak hanya memiliki kecerdasan akademik, tetapi juga kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif. Namun, saat ini banyak sekolah masih menerapkan metode pembelajaran tradisional yang membuat siswa pasif dan minim kesempatan untuk berinovasi. Model pembelajaran seperti ini belum mampu menjawab kompleksitas zaman, di mana tantangan global membutuhkan siswa yang mampu berpikir lintas bidang dan menyelesaikan masalah nyata. Situasi ini menciptakan celah besar antara harapan pendidikan dan realitas di lapangan. Oleh karena itu, perubahan paradigma pembelajaran menjadi sangat penting dalam menyiapkan siswa agar siap di era 4.0.

Data PISA 2018 memperlihatkan bahwa skor literasi siswa Indonesia sangat rendah membaca 371, matematika 379, dan sains 396, jauh di bawah rata-rata OECD (487–489).¹ Penurunan ini berlanjut pada PISA 2022, dimana skor siswa turun menjadi 359, 366, dan 383.² Tren ini menunjukkan stagnasi bahkan kemunduran dalam kemampuan analitis dan pemecahan masalah siswa.³ Jika tidak segera ditangani, kelemahan ini bisa memperlemah daya saing generasi muda di kancah global. Hal ini menegaskan urgensi perbaikan dalam pendekatan pembelajaran yang diterapkan.

Fasilitas teknologi yang terbatas turut memperparah situasi ini. Hanya sekitar 54% SMA di Indonesia memiliki infrastruktur pembelajaran digital yang

¹ World Bank, “East Asia & Pacific,” in *Global Economic Prospects, June 2015: The Global Economy in Transition*, by World Bank, Global Economic Prospects (The World Bank, 2015), 107–17, https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0483-0_ch2_EAP.

² OECD, *PISA 2018 Results (Volume V): Effective Policies, Successful Schools*, PISA (OECD, 2020), <https://doi.org/10.1787/ca768d40-en>.

³ “PISA 2022 Country Note: Indonesia,” n.d.

memadai.⁴ Tanpa dukungan perangkat dan koneksi internet yang baik, penerapan model pembelajaran inovatif seperti berbasis proyek atau integratif menjadi sulit diimplementasikan. Akibatnya, sebagian besar guru dan siswa belum terbiasa menggunakan teknologi sebagai bagian dari proses belajar. Padahal, literasi digital merupakan salah satu pilar penting dalam pembelajaran abad modern.

Guru sebagai penggerak utama di kelas juga menghadapi tantangan besar. Banyak guru belum mendapatkan pelatihan memadai mengenai pendekatan pembelajaran integratif seperti STEAM, sehingga masih mengandalkan metode ceramah konvensional. Kurangnya pemahaman terhadap konsep dan strategi penerapan STEAM membuat potensi pendekatan ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Hal ini turut berdampak pada rendahnya stimulus bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Maka dari itu, peningkatan kapasitas guru menjadi langkah krusial.

Model pembelajaran di SMA juga masih terfragmentasi berdasarkan mata pelajaran, sehingga menutup peluang siswa untuk berpikir lintas bidang. Dalam sistem konvensional, sains, matematika, seni, dan teknologi diajarkan secara terpisah, tanpa integrasi yang bermakna. Padahal pendekatan integratif seperti STEAM justru mendorong siswa untuk menyatukan berbagai perspektif dalam menyelesaikan masalah nyata. Ketidakterpaduan ini membuat pembelajaran menjadi kaku dan kurang kontekstual. Akibatnya, siswa tidak terbiasa berpikir inovatif.

Sebagian besar pembelajaran juga masih berbasis hafalan, bukan eksplorasi dan penalaran. Siswa diarahkan untuk menguasai materi secara tekstual, bukan untuk mengeksplorasi, mengkonstruksi pengetahuan, atau menciptakan solusi baru. Pola ini menghambat kemampuan berpikir kritis dan kreativitas yang seharusnya menjadi kompetensi utama dalam pendidikan masa kini. Tanpa pelatihan sistematis untuk mengasah pemikiran tingkat tinggi, potensi siswa tidak akan berkembang

⁴ Anna Hata, Seil Kim, and Shinsaku Nomura, *Learning in the Shadow of the Pandemic: COVID-19 Learning Loss and Widening Learning Disparities in Indonesia* (Washington, DC: World Bank, 2024), <https://doi.org/10.1596/42393>.

secara maksimal. Situasi ini perlu segera diatasi dengan pendekatan yang lebih modern.⁵

Kemampuan kolaborasi juga belum menjadi perhatian utama dalam sistem pembelajaran yang ada. Sebagian besar aktivitas belajar masih bersifat individual atau kompetitif, sehingga siswa tidak memiliki ruang untuk membangun kemampuan bekerja sama. Padahal dunia kerja dan kehidupan bermasyarakat membutuhkan keterampilan kolaboratif yang baik. Pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan kerja tim bisa menjadi solusi, namun belum menjadi praktik umum di sekolah-sekolah. Ini menandakan perlunya model pembelajaran yang mendukung interaksi sosial dan kerja sama.⁶

Ketika siswa tidak dapat menghubungkan pembelajaran dengan kehidupan nyata, maka motivasi mereka pun cenderung rendah. Pembelajaran kontekstual sangat jarang diterapkan, sehingga siswa merasa pelajaran di sekolah tidak relevan. Dalam jangka panjang, hal ini berkontribusi terhadap rendahnya keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar. Salah satu solusi yang ditawarkan untuk meningkatkan relevansi pembelajaran adalah melalui pendekatan STEAM, yang menggunakan masalah nyata sebagai landasan eksplorasi. Namun sayangnya, pendekatan ini belum merata diterapkan.

Proyek-proyek pembelajaran yang bermakna masih minim dilakukan di lingkungan SMA. Padahal, pembelajaran berbasis proyek adalah salah satu ciri utama pendekatan STEAM yang terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif siswa. Tantangan seperti terbatasnya waktu, kurangnya perangkat, dan minimnya pedoman implementasi membuat guru enggan beralih ke model pembelajaran berbasis proyek. Hal ini memperkuat urgensi

⁵ Anis Fitriyah And Shefa Dwijayanti Ramadani, *Pengaruh Pembelajaran Steam Berbasis Pjbl (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Dan Berpikir Kritis*, N.D.

⁶ Achmad Basari Eko Wahyudi et al., "The Improvement of Students' Creative and Collaborative Thinking Skills by Applying STEAM-Integrated Project-Based Learning," *Jurnal Iqra' : Kajian Ilmu Pendidikan* 9, no. 1 (June 2024): 16–29, <https://doi.org/10.25217/ji.v9i1.4438>.

penyediaan strategi pembelajaran yang terstruktur dan berbasis bukti untuk diterapkan secara luas.⁷

Kebijakan di tingkat sekolah maupun pemerintah juga belum sepenuhnya mendukung implementasi pembelajaran inovatif. Seringkali, program pelatihan atau kurikulum tidak menekankan integrasi lintas disiplin, padahal itulah esensi dari pembelajaran STEAM. Tanpa dukungan kebijakan yang kuat, guru kesulitan untuk melakukan inovasi pembelajaran secara berkelanjutan. Kondisi ini menunjukkan bahwa perubahan harus didorong tidak hanya dari guru, tetapi juga dari kebijakan institusional. Dengan demikian, ekosistem pembelajaran yang mendukung kompetensi modern dapat terbentuk.

Organisasi-organisasi pendidikan internasional seperti UNESCO dan *World Economic Forum* juga telah menekankan pentingnya penguasaan keterampilan berpikir tingkat tinggi di era modern, termasuk berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi. Keterampilan ini merupakan landasan penting dalam menghadapi dinamika sosial dan ekonomi yang kompleks. Jika sekolah tidak mampu mengembangkan ketiga kompetensi ini, maka siswa akan kesulitan dalam beradaptasi dan bersaing di masa depan. Maka, sudah seharusnya pembelajaran di SMA mulai difokuskan pada kompetensi-kompetensi tersebut.

Penelitian terdahulu oleh Ellianawati dkk. (2024) menunjukkan bahwa penerapan pendekatan STEAM pada pembelajaran topik energi terbarukan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa secara signifikan.⁸ Selain itu, siswa menjadi lebih aktif dalam berdiskusi, mengevaluasi informasi, dan menciptakan solusi dari berbagai sudut pandang. Ini membuktikan bahwa pendekatan STEAM dapat diterapkan di jenjang SMA dengan hasil yang positif.⁹ Namun, temuan ini masih terbatas dan perlu diperkuat dengan penelitian lebih lanjut pada konteks dan variabel berbeda.

⁷ Vivi Selvanita and Hardeli Hardeli, "Efektivitas LKPD Terintegrasi STEAM- PjBL Pada Materi Asam Dan Basa Kelas XI SMA/MA," *JURNAL PENDIDIKAN MIPA* 13, no. 3 (September 2023): 651–56, <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i3.1129>.

⁸ Ellianawati Ellianawati et al., "Critical Thinking and Creativity in STEAM-Based Collaborative Learning on Renewable Energy Issues," *Journal of Education and Learning (EduLearn)* 19, no. 1 (February 2025): 112–19, <https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i1.21638>.

⁹ "WEF_Future_of_Jobs_2020," n.d.

Meta analisis oleh Sánchez Milara & Cortés Orduña (2024) menyimpulkan bahwa STEAM mampu mendorong keterlibatan siswa dan pengembangan soft skills seperti kreativitas dan kolaborasi.¹⁰ Kendati demikian, mereka juga mencatat bahwa keberhasilan implementasi sangat tergantung pada pemahaman guru, struktur kurikulum, dan dukungan dari lembaga pendidikan. Hal ini menunjukkan bahwa selain pendekatan yang tepat, kesiapan sistem pendidikan juga menjadi faktor penting yang harus diperhatikan dalam implementasi STEAM.

Berdasarkan berbagai permasalahan tersebut, terlihat jelas bahwa terdapat kesenjangan yang signifikan antara tuntutan pendidikan pada era Revolusi Industri 4.0 dengan praktik pembelajaran yang masih konvensional di SMA. Kebutuhan akan pendekatan pembelajaran yang integratif dan kontekstual menjadi sangat mendesak agar peserta didik mampu mengembangkan kompetensi yang relevan dengan zaman. Pembelajaran berbasis STEAM menawarkan alternatif strategis yang potensial untuk menjawab tantangan tersebut, terutama dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi. Namun demikian, penerapan pendekatan ini di SMA masih belum maksimal dan belum banyak diteliti secara spesifik dalam kaitannya dengan ketiga aspek kompetensi tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan guna memberikan bukti empirik mengenai pengaruh pembelajaran STEAM terhadap kompetensi siswa, yang meliputi berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi sehingga dapat menjadi acuan dalam upaya peningkatan mutu pembelajaran di sekolah menengah atas.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh penerapan pembelajaran berbasis STEAM terhadap kemampuan berpikir kritis pada siswa SMA?

¹⁰ Iván Sánchez Milara and Marta Cortés Orduña, "Possibilities and Challenges of STEAM Pedagogies," version 1, preprint, arXiv, 2024, <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2408.15282>.

2. Apakah terdapat pengaruh penerapan pembelajaran berbasis STEAM terhadap kreativitas pada siswa SMA?
3. Apakah terdapat pengaruh penerapan pembelajaran berbasis STEAM terhadap kemampuan kolaborasi pada siswa SMA?
4. Apakah penerapan pembelajaran berbasis STEAM berpengaruh secara simultan terhadap kompetensi siswa (berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi) pada siswa SMA?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap peningkatan kompetensi siswa di Madrasah Aliyah Kota Bandung. Secara lebih spesifik, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis pengaruh penerapan pembelajaran berbasis STEAM terhadap kemampuan berpikir kritis pada siswa SMA.
2. Untuk menganalisis pengaruh penerapan pembelajaran berbasis STEAM terhadap kreativitas pada siswa SMA.
3. Untuk menganalisis pengaruh penerapan pembelajaran berbasis STEAM terhadap kemampuan kolaborasi pada siswa SMA.
4. Untuk menganalisis pengaruh penerapan pembelajaran berbasis STEAM secara simultan terhadap kompetensi siswa (berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi) pada siswa SMA.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis, sehingga dapat berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan penerapan pembelajaran berbasis STEAM di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

a. Pengembangan Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya wawasan dan literatur mengenai pengaruh pembelajaran berbasis STEAM dalam konteks pendidikan menengah di Indonesia, khususnya di tingkat SMA. Dengan semakin berkembangnya konsep pembelajaran lintas disiplin di era Revolusi Industri 4.0, hasil penelitian ini dapat menambah khazanah ilmiah tentang efektivitas pendekatan STEAM dalam meningkatkan kompetensi siswa, terutama dalam aspek berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi.

b. Kontribusi terhadap Model Pembelajaran

Penelitian ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan model pembelajaran interdisipliner yang sesuai dengan kebutuhan pendidikan masa kini. Dengan melihat pengaruh STEAM terhadap kompetensi utama abad modern, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi teoritis bagi penyusunan strategi pembelajaran inovatif yang tidak hanya berbasis pada transfer pengetahuan, tetapi juga pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang relevan dengan kebutuhan global.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Madrasah Aliyah

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi dan pertimbangan dalam menyusun kebijakan pembelajaran di tingkat SMA. Sekolah dapat menjadikan temuan penelitian ini sebagai dasar untuk mengadopsi pendekatan STEAM dalam kurikulum dan kegiatan belajar mengajar. Selain itu, sekolah juga dapat lebih memahami kebutuhan pengembangan sarana, pelatihan guru, dan dukungan teknis untuk memastikan efektivitas implementasi pembelajaran STEAM secara menyeluruh.

b. Bagi Guru

Bagi guru, penelitian ini memberikan manfaat berupa panduan dan inspirasi dalam merancang dan menerapkan strategi pembelajaran berbasis STEAM di kelas. Dengan memahami bagaimana pendekatan ini berpengaruh terhadap berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi siswa, guru dapat menyusun aktivitas belajar yang lebih menarik, kontekstual, dan mendorong keterlibatan aktif siswa. Penelitian ini juga membantu guru dalam mengevaluasi kekuatan dan tantangan dalam menerapkan STEAM, sehingga dapat melakukan penyesuaian strategi secara lebih tepat sasaran.

c. Bagi Siswa

Dari sisi siswa, penelitian ini secara langsung menyoroti pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap pengembangan kompetensi utama yang dibutuhkan pada era Revolusi Industri 4.0. Siswa akan lebih terdorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam menganalisis masalah, kreativitas dalam mencari solusi, dan kolaborasi dalam menyelesaikan proyek bersama. Dengan demikian, penerapan pembelajaran berbasis STEAM dapat meningkatkan kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan dunia nyata dan membekali mereka dengan keterampilan yang aplikatif.

d. Bagi Peneliti Lain

Penelitian ini dapat menjadi referensi awal atau dasar bagi peneliti lain yang ingin mengkaji lebih lanjut tentang pembelajaran berbasis STEAM di jenjang SMA. Temuan dan kerangka konseptual dalam penelitian ini dapat dijadikan pijakan dalam menyusun penelitian lanjutan, baik dari segi pengembangan model, perluasan variabel kompetensi, maupun penerapan dalam konteks daerah atau mata pelajaran tertentu. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi dalam membuka ruang diskusi ilmiah yang lebih luas mengenai inovasi pendidikan yang relevan dan adaptif.

E. Kerangka Berpikir

Pembelajaran berbasis *STEAM* (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) lahir sebagai respons terhadap kebutuhan pendidikan di era Revolusi Industri 4.0, di mana kemampuan problem solving dan inovasi menjadi lebih penting dibandingkan hafalan materi. Model ini menekankan integrasi lintas disiplin yang mendorong pembelajaran aktif, eksploratif, dan kontekstual. Menurut Yakman dan Lee (2012), pendekatan STEAM tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep akademik, tetapi juga membangun keterampilan sosial dan kreativitas siswa melalui pendekatan interdisipliner dan pemecahan masalah dunia nyata. Siswa tidak hanya diajak memahami sains atau matematika secara terpisah, tetapi bagaimana keduanya berpadu dengan seni dan teknologi dalam menyelesaikan proyek yang bermakna.¹¹

Kemampuan berpikir kritis melibatkan keterampilan analisis, evaluasi, dan sintesis informasi secara logis. Dalam model STEAM, siswa dihadapkan pada situasi kompleks yang mendorong mereka menganalisis data, mengevaluasi solusi, dan menarik kesimpulan dari eksperimen yang dilakukan. Penelitian oleh Ardianti & Wulandari (2021) menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa karena siswa dilatih untuk mengamati, merumuskan hipotesis, dan membuat refleksi terhadap proses belajar mereka sendiri.¹² Kegiatan berbasis proyek (*project-based learning*) yang terintegrasi dalam STEAM menciptakan ruang bagi siswa untuk berpikir mendalam dan mempertanyakan asumsi yang ada.

Kreativitas merupakan salah satu kompetensi utama yang dibutuhkan dalam menghadapi tantangan global, di mana inovasi dan ide baru menjadi kunci keberhasilan. Integrasi seni (*Art*) dalam pembelajaran STEAM memberikan ruang bagi siswa untuk mengekspresikan ide secara orisinal dan

¹¹ Lee, Hyonyong, "Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea," *Journal of The Korean Association For Science Education* 32, no. 6 (August 2012): 1072–86, <https://doi.org/10.14697/JKASE.2012.32.6.1072>.

¹² S P Andriani, Triyanto, and F Nurhasanah, "Procedural Error of XIIth Grade High School Students in Solving Algebra Problems Based on Elbrink's Theory," *Journal of Physics: Conference Series* 1796, no. 1 (February 2021): 012048, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012048>.

fleksibel. Menurut studi oleh Herro et al. (2019), pendekatan STEAM memberi peluang pada siswa untuk mengeksplorasi berbagai cara menyelesaikan masalah, menggabungkan teknologi dan seni untuk menciptakan solusi kreatif³. Ketika siswa diberikan kebebasan untuk mengeksplorasi, menyusun prototipe, dan membuat presentasi dari hasil eksplorasi mereka, maka potensi kreatif yang sebelumnya tersembunyi akan muncul dan berkembang secara alami.

Kolaborasi adalah kemampuan bekerja dalam tim, berbagi ide, dan menghargai kontribusi masing-masing anggota. Pembelajaran STEAM menuntut siswa untuk bekerja dalam kelompok lintas disiplin untuk menyelesaikan proyek yang kompleks. Studi oleh Gillies (2016) menekankan bahwa lingkungan belajar yang mendorong interaksi sosial seperti dalam pendekatan STEAM meningkatkan keterampilan kerja sama siswa, termasuk komunikasi interpersonal, pemecahan konflik, dan tanggung jawab kolektif.¹³ Ketika siswa menghadapi tantangan bersama, mereka belajar saling mendukung, membagi peran, dan mencapai tujuan bersama secara sinergis.

Tiga kompetensi ini (berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi) dianggap sebagai bagian dari kompetensi inti yang dibutuhkan siswa di era digital. Kemampuan tersebut bukan hanya penting secara akademik, tapi juga dalam kehidupan bermasyarakat dan berkarier. UNESCO (2015) menyebutkan bahwa pendidikan masa kini harus melampaui pencapaian kognitif, dan fokus pada kemampuan menyelesaikan masalah kompleks dan bekerja sama dengan orang lain secara efektif. Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran yang mampu menumbuhkan ketiga kompetensi tersebut sangat relevan dan penting.

Secara konseptual, pendekatan STEAM selaras dengan pengembangan kompetensi abad 21, karena mendorong siswa untuk menjadi pemikir kritis, inovatif, dan komunikatif. Dalam proses pembelajarannya, siswa tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi menjadi pelaku aktif dalam mengeksplorasi

¹³ University of Queensland and Robyn Gillies, "Cooperative Learning: Review of Research and Practice," *Australian Journal of Teacher Education* 41, no. 3 (March 2016): 39–54, <https://doi.org/10.14221/ajte.2016v41n3.3>.

dan mengonstruksi pengetahuan. Studi oleh Margot & Kettler (2019) menemukan bahwa implementasi STEAM yang terencana mampu meningkatkan motivasi belajar sekaligus memfasilitasi pengembangan keterampilan sosial dan intelektual siswa secara signifikan.¹⁴

Secara logis, pendekatan STEAM yang memiliki karakteristik pembelajaran lintas disiplin, kontekstual, dan berbasis proyek diyakini dapat menstimulasi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir lebih kritis, mengeksplorasi secara kreatif, serta bekerja secara kolaboratif. Proyek-proyek dalam pembelajaran STEAM menuntut siswa untuk menyelesaikan masalah nyata secara bersama-sama dalam sebuah tim, sehingga proses pembelajaran ini diharapkan mencerminkan integrasi kemampuan kognitif, afektif, dan sosial.

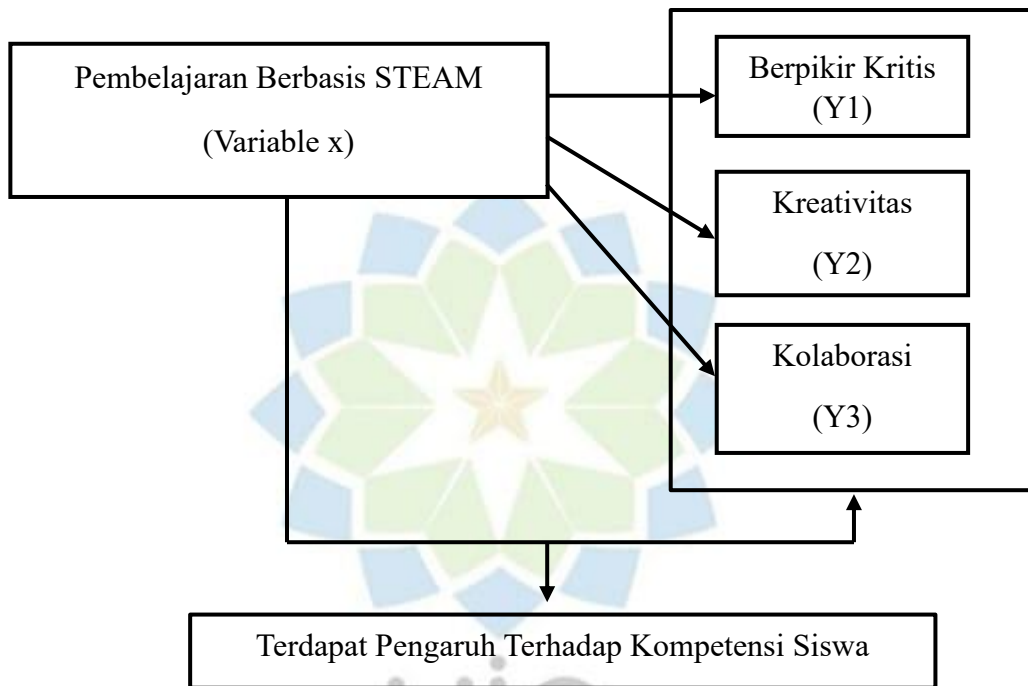
Dalam konteks pendidikan di Indonesia, pembelajaran berbasis STEAM sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berdiferensiasi, berpusat pada siswa, serta pengembangan kompetensi secara holistik. Kemdikbudristek (2021) menggarisbawahi bahwa proyek penguatan profil pelajar Pancasila menitikberatkan pada dimensi berpikir kritis, kreatif, dan gotong royong—dimensi yang dinilai sesuai dengan hasil yang diharapkan dari penerapan pendekatan STEAM.

Namun, sampai saat ini, masih diperlukan penelitian yang mendalam dan empiris untuk mengkaji sejauh mana penerapan pembelajaran STEAM berpengaruh terhadap peningkatan kompetensi siswa dalam berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi, khususnya di tingkat SMA pada era 4.0. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk menganalisis secara sistematis pengaruh penerapan pembelajaran STEAM terhadap ketiga kompetensi tersebut.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas dan menjadi acuan dalam pengembangan model pembelajaran

¹⁴ Kelly C. Margot and Todd Kettler, "Teachers' Perception of STEM Integration and Education: A Systematic Literature Review," *International Journal of STEM Education* 6, no. 1 (December 2019): 2, <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>.

inovatif yang sesuai dengan kebutuhan zaman. Untuk memudahkan pemahaman, hubungan antara variabel X dan variabel Y dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

F. Hipotesis Penelitian

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan dunia pendidikan untuk menyiapkan peserta didik yang mampu bersaing dan beradaptasi dalam era 4.0, di mana teknologi dan kolaborasi lintas disiplin menjadi bagian penting dalam kehidupan sosial maupun dunia kerja. Oleh karena itu, kompetensi siswa tidak hanya sebatas aspek kognitif, tetapi juga mencakup kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi.

Pendekatan pembelajaran berbasis STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) hadir sebagai solusi inovatif yang menekankan keterpaduan antardisiplin ilmu. STEAM menstimulasi siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran melalui penyelesaian masalah nyata secara ilmiah dan kreatif. Melalui pendekatan ini, siswa diajak untuk mengevaluasi informasi, menyusun argumen logis, dan menciptakan produk atau solusi yang orisinal dan bermanfaat dalam kerja kelompok. Banyak hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi STEAM dapat mendorong siswa untuk berpikir secara analitis dan kreatif, sekaligus meningkatkan kemampuan mereka dalam bekerja sama menyelesaikan tugas kompleks. Oleh karena itu, penelitian ini ingin menguji apakah penerapan pembelajaran berbasis STEAM benar-benar mampu memberikan pengaruh signifikan terhadap kompetensi berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi siswa SMA. Sehingga Hipotesis dalam penelitian ini yakni;

Hipotesis Nol (H_0):

Penerapan pembelajaran berbasis STEAM tidak berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kompetensi berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi siswa di SMA pada era 4.0.

Hipotesis Alternatif (H_1):

Penerapan pembelajaran berbasis STEAM berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kompetensi berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi siswa di SMA pada era 4.0.