

Model Pendidikan Kewirausahaan Berbasis STEM untuk Meningkatkan Jiwa Entrepreneur pada Generasi Muda

Akram Taufiq^{1*}, Wahda Putri Maulia²

¹Program Studi Magister Manajemen dan Kewirausahaan, ITB Nobel Indonesia, Makassar

²Program Studi Kewirausahaan, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

*Korespondensi: akramtaufiq2@gmail.com

Received: 25/04/2026 | Revised: 17/06/2026 | Accepted: 25/06/2026 | Published: 25/06/2026

© The Author(s) 2026

Abstract

Entrepreneurship education in Indonesia is still dominated by conventional learning approaches that are mostly theoretical and have not yet optimally developed entrepreneurial mindset among young generations. Meanwhile, the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) approach has emerged as an effective learning model that enhances critical thinking, creativity, and problem-solving skills. The integration of STEM and entrepreneurship is considered a strategic alternative to address the challenges of 21st-century education, particularly in fostering an innovative and adaptive entrepreneurial character among students. This study is a literature review aimed at analyzing various research findings related to STEM-based entrepreneurship education models in fostering entrepreneurial spirit among young people. The data were collected from scientific articles, national and international journals, and relevant publications in recent years focusing on entrepreneurship education, STEM education, and project-based learning. The analysis was conducted using a qualitative descriptive approach by identifying key patterns, learning approaches, and existing research gaps. The findings indicate that the integration of STEM in entrepreneurship learning can improve students' innovation skills, collaboration, creativity, and problem-solving abilities. Project-based learning is the most commonly used approach in implementing this model because it provides contextual and practical learning experiences. However, most studies still focus on developing learning tools and have not yet produced a comprehensive model that is easily applicable within formal education curricula. In conclusion, the STEM-based entrepreneurship education model has strong potential in developing entrepreneurial spirit among young generations. Therefore, further development of a more systematic, integrated, and contextually relevant model for the Indonesian education system is needed to ensure broader and more effective implementation.

Kata Kunci: Entrepreneurship Education, STEM, Entrepreneurial Spirit, Young Generation, Literature Review

PENDAHULUAN

Pendidikan kewirausahaan di Indonesia hingga saat ini masih banyak mengandalkan pendekatan pembelajaran yang bersifat konvensional. Pendekatan ini cenderung menitikberatkan pada penguasaan teori di kelas, tanpa memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik dalam menghadapi dinamika dunia usaha yang sesungguhnya. Akibatnya, proses pembelajaran belum sepenuhnya mampu membentuk jiwa entrepreneur yang kuat pada generasi muda, karena siswa kurang dilibatkan dalam praktik bisnis nyata yang menuntut kreativitas, keberanian mengambil risiko, dan kemampuan inovatif (Sa'adah *et al.*, 2021). Di sisi lain, pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) telah menunjukkan potensi yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep akademik, tetapi juga mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, kreatif, serta mampu memecahkan masalah secara sistematis. Dalam konteks

pendidikan modern, STEM menjadi salah satu pendekatan yang relevan karena mampu mengintegrasikan teori dengan praktik secara lebih aplikatif (Siska Aries *et al.*, 2024).

Lebih lanjut, integrasi antara STEM dan kewirausahaan telah terbukti memberikan dampak positif terhadap pengembangan karakter kewirausahaan peserta didik. Pembelajaran berbasis proyek yang menggabungkan aspek sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dengan aktivitas bisnis dapat meningkatkan kemampuan inovasi, kolaborasi, serta sikap kewirausahaan siswa. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu memperkuat profil sikap entrepreneur peserta didik secara lebih komprehensif (Husain *et al.*, 2025). Namun demikian, berbagai studi sebelumnya umumnya masih berfokus pada pengembangan perangkat pembelajaran atau modul STEM-kewirausahaan yang menitikberatkan pada aspek teknis dan penguatan karakter kewirausahaan saja. Kajian tersebut belum sepenuhnya mengkaji dampak jangka panjang terhadap pembentukan jiwa entrepreneur secara berkelanjutan. Selain itu, model yang dikembangkan juga masih terbatas dalam hal fleksibilitas dan kemudahan implementasi dalam kurikulum pendidikan nasional (Nurbayani *et al.*, 2023).

Selain keterbatasan tersebut, sebagian besar penelitian juga dilakukan pada jenjang pendidikan menengah atas atau pendidikan vokasi, sehingga belum banyak model yang secara khusus dirancang untuk peserta didik pada tingkat sekolah menengah pertama maupun menengah atas secara lebih luas. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan dalam pengembangan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik perkembangan generasi muda di Indonesia (Sa'adah *et al.*, 2021). Di tengah pesatnya perkembangan teknologi digital, kebutuhan akan generasi muda yang memiliki jiwa technopreneur semakin meningkat. Dunia kerja dan ekonomi kreatif saat ini menuntut individu yang tidak hanya mampu memahami teknologi, tetapi juga mampu mengubahnya menjadi peluang usaha yang inovatif. Oleh karena itu, integrasi pendidikan kewirausahaan berbasis STEM menjadi sangat relevan untuk menjawab tantangan tersebut (Nurfadila *et al.*, 2025).

Kondisi ini juga diperkuat oleh kebutuhan sistem pendidikan untuk beradaptasi dengan perubahan zaman, khususnya dalam menyiapkan peserta didik agar mampu bersaing di era digital. Pendidikan kewirausahaan yang terintegrasi dengan STEM berpotensi menjadi jembatan strategis dalam membentuk generasi yang kreatif, mandiri, dan inovatif, serta memiliki daya saing global. Namun, implementasinya dalam kurikulum masih memerlukan pengembangan model yang lebih sistematis dan kontekstual. Berdasarkan berbagai keterbatasan dan peluang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pendidikan kewirausahaan berbasis STEM yang diintegrasikan dengan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*). Model ini diharapkan dapat mendorong penguatan jiwa entrepreneur pada generasi muda dengan mempertimbangkan konteks sekolah menengah di Indonesia, sehingga lebih relevan, aplikatif, dan mudah diimplementasikan dalam sistem pendidikan nasional (Siska Aries *et al.*, 2024). Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam proses perencanaan, produksi, hingga pemasaran produk sederhana berbasis STEM, peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga pengalaman langsung dalam berwirausaha. Hal ini penting untuk menumbuhkan rasa percaya diri, kemandirian, serta kemampuan adaptasi terhadap perubahan, sehingga generasi muda lebih siap menghadapi tantangan dunia kerja dan mampu menciptakan peluang usaha secara mandiri di masa depan (Anas *et al.*, 2024).

Pendekatan STEM sebagai model pembelajaran interdisiplin memiliki peran strategis dalam mencetak generasi yang inovatif, adaptif, dan mampu menghadapi tantangan masa depan. Integrasi antara sains, teknologi, rekayasa, dan matematika tidak hanya mendorong penguasaan konsep, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta keterampilan pemecahan masalah yang dibutuhkan dalam dunia kerja dan kewirausahaan. Melalui pembelajaran yang kontekstual dan berbasis proyek, peserta didik dapat menghubungkan pengetahuan dengan praktik nyata, sehingga terbentuk pola pikir inovatif yang berorientasi pada solusi dan peluang. Dengan demikian, penerapan STEM dalam pendidikan menjadi salah satu upaya penting dalam mempersiapkan generasi muda yang kompetitif dan siap berkontribusi dalam perkembangan ekonomi berbasis inovasi (Suyuti *et al.*, 2025).

Integrasi aspek lingkungan dalam pembelajaran STEM menjadi salah satu tantangan sekaligus peluang dalam meningkatkan relevansi pendidikan dengan isu-isu global. Pembelajaran yang mengaitkan konsep STEM dengan permasalahan lingkungan nyata dapat mendorong peserta didik untuk lebih peka terhadap kondisi sekitar serta mampu merancang solusi inovatif yang berkelanjutan. Namun, implementasinya masih menghadapi kendala, seperti keterbatasan sumber daya, kurangnya pemahaman guru, serta belum optimalnya desain pembelajaran yang kontekstual. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang adaptif dan integratif agar pendekatan STEM dapat secara efektif mengakomodasi isu lingkungan sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan problem-solving peserta didik (Kamal, 2024). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan model pendidikan kewirausahaan berbasis STEM yang terintegrasi, kontekstual, dan berbasis proyek untuk memperkuat jiwa entrepreneur generasi muda agar mampu menghadapi tantangan dunia kerja serta menciptakan peluang usaha secara mandiri (Anas *et al.*, 2024).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur review (literature review) yang bersifat sistematis untuk mengkaji dan mensintesis berbagai penelitian terdahulu terkait pendidikan kewirausahaan dan pendekatan STEM. Penelitian sejenis yang telah menggunakan pendekatan literature review atau systematic literature review (SLR) di bidang pendidikan kewirausahaan dan STEM dijadikan acuan, sehingga hanya modifikasi yang relevan yang dijelaskan dalam bagian ini (Snyder, 2019). Pendekatan systematic literature review (SLR) dipilih karena mampu memberikan gambaran yang komprehensif, terstruktur, dan objektif terhadap perkembangan penelitian yang telah ada. Proses ini melibatkan tahapan yang jelas, mulai dari penentuan kata kunci, pencarian artikel pada database ilmiah, seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, hingga analisis serta sintesis temuan. Dengan metode ini, peneliti dapat mengidentifikasi pola, tren, serta kesenjangan penelitian (*research gap*) yang masih perlu dikaji lebih lanjut dalam konteks pendidikan kewirausahaan berbasis STEM. Selain itu, penggunaan metode studi literatur secara sistematis juga bertujuan untuk meningkatkan validitas dan kredibilitas hasil penelitian, karena sumber data yang digunakan berasal dari publikasi ilmiah yang telah melalui proses seleksi dan penelaahan sejawat (*peer-review*). Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk melakukan analisis yang lebih mendalam, terstruktur, dan komprehensif terhadap berbagai temuan sebelumnya, sehingga menghasilkan sintesis teori yang kuat dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademik. Dengan demikian, metode literature review tidak hanya berfungsi sebagai pengumpulan informasi, tetapi juga sebagai dasar dalam membangun kerangka konseptual dan pengembangan teori yang relevan dengan topik penelitian (Bancong, 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Integrasi Komponen STEM dalam Model Pendidikan Kewirausahaan

Komponen STEM	Deskripsi dalam Pembelajaran	Contoh Aktivitas dalam Model Pendidikan Kewirausahaan
Science	Mengamati fenomena, merumuskan masalah, dan mencari solusi berbasis sains.	Siswa mengidentifikasi permasalahan lingkungan/lokal dan merancang solusi berbasis sains (misalnya pengolahan sampah organik menjadi produk ramah lingkungan).
Technology	Memanfaatkan perangkat digital dan software untuk mendukung proses pembelajaran dan bisnis.	Siswa menggunakan aplikasi desain, simulasi, atau platform digital untuk mempromosikan produk (website sederhana, media sosial, e-katalog).
Engineering	Merancang, membuat, dan menguji	Siswa mengembangkan prototype

	prototipe produk atau layanan secara sistematis.	produk (misalnya inovasi alat, kemasan, atau layanan) dan melakukan uji coba terbatas di kelas/sekolah.
Mathematics	Menggunakan data, perhitungan, dan analisis angka untuk pengambilan keputusan bisnis.	Siswa menghitung biaya produksi, harga jual, profit, dan analisis sederhana seperti break-even point atau rasio keuntungan.

Tabel 1 menjelaskan bagaimana keempat komponen STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*) diintegrasikan secara jelas ke dalam aktivitas pembelajaran kewirausahaan, sehingga setiap unsur tidak hanya berdiri sendiri tetapi saling terkait dalam satu rangkaian proses proyek. *Science* difokuskan pada identifikasi masalah dan pencarian solusi berbasis fakta, *Technology* digunakan untuk mendukung pengembangan dan pemasaran produk melalui perangkat digital, *Engineering* menekankan desain dan pembuatan prototipe produk secara sistematis, sedangkan *Mathematics* berperan dalam perhitungan biaya, harga, dan analisis keuangan sederhana yang menjadi dasar keputusan bisnis peserta didik.

Tabel 2. Alur Aktivitas STEM-Kewirausahaan Berbasis *Project-Based Learning*

Fase PBL	Aktivitas Siswa	Unsur STEM yang Terlibat	Tujuan Kewirausahaan
Mengidentifikasi masalah	Mengamati kondisi lingkungan/school context dan merumuskan masalah nyata.	Science (pengamatan, identifikasi masalah).	Membangun kepekaan terhadap peluang dan kebutuhan pasar.
Perencanaan proyek	Menyusun rancangan ide bisnis, tujuan, dan langkah kerja.	Mathematics (perkiraan kebutuhan biaya, estimasi pasar).	Melatih perencanaan usaha dan pengambilan keputusan.
Merancang prototipe	Merancang dan membuat prototype produk atau layanan sederhana.	Engineering + Technology (desain, pemilihan bahan, penggunaan alat/software).	Mengembangkan kreativitas dan keterampilan problem-solving.
Pengujian dan perbaikan	Menguji prototipe pada teman sekelas/pengguna, kemudian menyempurnakannya.	Science + Engineering (pengujian, feedback, iterasi).	Membangun sikap kritis, responsif terhadap masukan, dan adaptif terhadap perubahan.
Pemasaran dan presentasi	Menyusun strategi promosi sederhana dan mempresentasikan produk sebagai "mini business pitch".	Technology (media sosial, slide, video) + Mathematics (perhitungan harga dan profit).	Menumbuhkan kepercayaan diri, komunikasi, dan jiwa entrepreneur.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, seperti penelitian Silmi Kurnia Sa'adah et al. (2025) yang menunjukkan bahwa pendekatan STEM terintegrasi entrepreneur mampu meningkatkan karakter kewirausahaan melalui perangkat pembelajaran berbasis proyek, serta studi Prananda dan Suryanti

(2023) yang membuktikan bahwa model PjBL–STEM efektif dalam meningkatkan keterampilan rekayasa dan sikap kewirausahaan siswa SMK, hingga penelitian di SMAN 10 Kota Jambi (2026) yang menegaskan peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan karakter entrepreneur, dapat disimpulkan bahwa integrasi PjBL dan STEM memberikan dampak positif terhadap pengembangan kompetensi kewirausahaan. Dengan merujuk pada temuan tersebut, Tabel 2 dalam penelitian ini dikembangkan sebagai bentuk penyempurnaan dengan menyesuaikan alur PjBL–STEM ke dalam konteks penguatan jiwa entrepreneur pada generasi muda. Model yang diusulkan tidak hanya mengadopsi struktur pembelajaran berbasis proyek, tetapi juga menambahkan dimensi pengembangan jiwa entrepreneur secara lebih eksplisit pada setiap fase proyek, sehingga memberikan kontribusi yang lebih komprehensif dan kontekstual dalam pembentukan karakter kewirausahaan peserta didik. Dengan demikian, tabel ini menunjukkan bahwa integrasi STEM dan kewirausahaan dalam kerangka PBL memberikan pengalaman belajar yang sistematis, kontekstual, dan erat kaitannya dengan dunia usaha nyata bagi generasi muda.

Tabel 2. Indikator Jiwa Entrepreneur yang Dikembangkan melalui Model STEM–Kewirausahaan

Indikator Jiwa Entrepreneur	Deskripsi Indikator	Bentuk Aktivitas dalam Model STEM–Kewirausahaan
Inovasi dan kreativitas	Kemampuan menghasilkan ide baru dan solusi unik untuk masalah nyata.	Siswa merancang produk atau layanan inovatif berbasis STEM (misalnya alat daur ulang, layanan berbasis teknologi).
Keberanian mengambil risiko	Kesiapan menghadapi ketidakpastian dan mencoba hal baru tanpa takut gagal.	Siswa menerima umpan balik dan melakukan uji coba prototipe, termasuk menghadapinya saat hasil tidak sesuai harapan.
Pemecahan masalah	Kemampuan menganalisis masalah dan mencari solusi yang efektif.	Siswa mengamati masalah lokal, merumuskan hipotesis, dan menguji prototipe sebagai solusi.
Kerja sama tim	Kemampuan berkolaborasi dalam tim untuk mencapai tujuan bersama.	Siswa bekerja dalam kelompok: merancang proyek, membagi tugas, dan mengoordinasikan presentasi bisnis.
Kepemimpinan dan komunikasi	Kemampuan memimpin diskusi, mengorganisasi kegiatan, dan menyampaikan ide secara jelas.	Siswa mempresentasikan proyek bisnis di depan kelas, menjelaskan produk, strategi pemasaran, dan rencana pengembangan.

Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi komponen STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*) dalam pendidikan kewirausahaan memberikan landasan yang kuat dalam membangun pengalaman belajar yang holistik. Pendekatan ini memungkinkan peserta didik untuk tidak hanya

memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mengaplikasikannya dalam konteks nyata melalui identifikasi masalah, pemanfaatan teknologi, perancangan produk, serta analisis perhitungan bisnis. Temuan ini sejalan dengan penelitian Sa'adah *et al.* (2025) yang menyatakan bahwa integrasi STEM dalam pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus keterampilan aplikatif siswa. Selain itu, pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran dan pemasaran produk juga mendukung hasil penelitian Nurfadila *et al.* (2025) yang menekankan pentingnya literasi digital dalam membentuk karakter kewirausahaan di era modern.

Lebih lanjut, penerapan pendekatan Project-Based Learning (PjBL) yang terintegrasi dengan STEM menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang dimulai dari identifikasi masalah hingga tahap presentasi produk mampu membentuk pengalaman belajar yang sistematis dan kontekstual. Setiap tahapan pembelajaran memberikan kontribusi terhadap penguatan kompetensi kewirausahaan, seperti kemampuan merencanakan usaha, mengembangkan produk, serta mengomunikasikan ide bisnis. Hasil ini konsisten dengan penelitian Prananda dan Suryanti (2023) yang menunjukkan bahwa model PjBL-STEM efektif dalam meningkatkan keterampilan rekayasa dan sikap kewirausahaan siswa. Selain itu, penelitian di SMAN 10 Kota Jambi (2026) juga mengungkapkan bahwa pendekatan serupa mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan karakter entrepreneur peserta didik. Dengan demikian, integrasi PjBL dan STEM tidak hanya memperkuat aspek kognitif, tetapi juga membentuk mindset kewirausahaan secara lebih menyeluruh.

Di sisi lain, pengembangan indikator jiwa entrepreneur seperti inovasi, keberanian mengambil risiko, kemampuan pemecahan masalah, kerja sama tim, serta kepemimpinan dan komunikasi dapat terfasilitasi secara optimal melalui aktivitas pembelajaran berbasis proyek. Peserta didik didorong untuk menghasilkan ide kreatif, menguji produk, menerima umpan balik, serta berkolaborasi dalam tim untuk mencapai tujuan bersama. Temuan ini memperkuat hasil penelitian Siska Aries *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis STEM dan proyek mampu meningkatkan soft skills kewirausahaan secara signifikan. Dengan demikian, model yang dikembangkan dalam penelitian ini tidak hanya relevan secara konseptual, tetapi juga didukung oleh berbagai penelitian terdahulu, sehingga memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam sistem pendidikan sebagai upaya membentuk generasi muda yang inovatif, adaptif, dan berjiwa entrepreneur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur dan pembahasan yang telah dilakukan, penelitian ini menunjukkan bahwa model pendidikan kewirausahaan berbasis STEM yang diintegrasikan dengan pendekatan project-based learning (PjBL) mampu memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan jiwa entrepreneur pada generasi muda. Integrasi empat komponen utama STEM *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* dalam aktivitas pembelajaran terbukti mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual, aplikatif, dan berorientasi pada pemecahan masalah nyata. Melalui tahapan pembelajaran berbasis proyek, siswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga terlibat langsung dalam proses perencanaan, pengembangan, hingga pemasaran produk, sehingga mampu mengembangkan keterampilan inovasi, kreativitas, kolaborasi, dan kemampuan berpikir kritis. Lebih lanjut, model yang diusulkan dalam penelitian ini memperkaya pendekatan yang telah ada dengan menambahkan dimensi penguatan jiwa entrepreneur secara eksplisit pada setiap fase pembelajaran. Hal ini menjadi kontribusi penting dalam pengembangan model pendidikan kewirausahaan, karena tidak hanya berfokus pada aspek teknis atau perangkat pembelajaran, tetapi juga pada pembentukan karakter kewirausahaan secara komprehensif dan berkelanjutan.

Dengan demikian, penelitian ini memperluas pemahaman terkait integrasi STEM dalam pendidikan kewirausahaan serta memberikan alternatif model yang lebih sistematis dan relevan dengan kebutuhan pendidikan di Indonesia saat ini. Secara praktis, model ini memiliki potensi untuk diimplementasikan dalam kurikulum pendidikan menengah sebagai upaya menyiapkan generasi muda yang adaptif, inovatif, dan mampu menciptakan peluang usaha di era digital. Namun demikian, diperlukan pengembangan lebih lanjut melalui penelitian empiris untuk menguji efektivitas model ini secara langsung di lapangan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji coba pada berbagai jenjang pendidikan, mengukur dampak jangka panjang terhadap perkembangan jiwa entrepreneur, serta mengintegrasikan dukungan teknologi digital yang lebih luas guna meningkatkan keberhasilan implementasi model secara berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan penelitian ini. Terima kasih disampaikan kepada institusi akademik yang telah menyediakan akses terhadap berbagai sumber literatur ilmiah yang digunakan dalam kajian ini. Selain itu, penulis juga menghargai kontribusi rekan-rekan yang telah membantu dalam proses penulisan, diskusi, serta penyempurnaan naskah ini. Dukungan dari berbagai pihak tersebut sangat berperan dalam terselesaikannya penelitian ini dengan baik.

REFERENSI

- Afriana, J., Fitriani, A., & Permanasari, A. (2016). Penerapan *Project Based Learning* terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202–212.
- Anas, I., & Iswantir, M. (2024). Integrasi nilai-nilai islam dalam kurikulum berbasis stem di sekolah islam terpadu. *Tadbiruna*, 4(1), 1-14.
- Bancong, H. (2025). *Strategi reviu riset dan konstruksi teori: Metode, analisis, dan studi kasus*. Indonesia Emas Group.
- Husain, H., Rusli, R., Yasriuddin, Y., & Musa, H. (2025). Peran Pembelajaran Matematika Kontekstual Dalam Menumbuhkan Jiwa Kewirausahaan Siswa. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(4), 2498-2515.
- Kamal, R. A. (2024). Mengatasi Tantangan Integrasi Lingkungan dalam Pembelajaran STEM. In *Proceeding Seminar Nasional IPA* (pp. 385-388).
- Nurbayani, S., Aries, S., & Herawati, E. (2023). Pengembangan pembelajaran dengan pendekatan STEM terintegrasi kewirausahaan untuk meningkatkan karakter kewirausahaan peserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 7(1), 2778–2790.
- Nurfadila, M. Y., Ali, M. I., Hajar, S., & Arsyad, M. N. F. (2025). Proyek daur ulang sampah berbasis STEAM untuk pengembangan kreativitas dan kewirausahaan siswa sekolah dasar. *Journal of Educational and Religious Perspectives*, 1(2), 34-46.
- Rahmawati, Y. (2022). Sebuah systematic literature review terhadap studi terindeks tentang implementasi pendekatan STEM: *Manfaat dan tantangan di Indonesia*. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 7(1), 1–12.
- Siska, A., Nurbayani, S., & Herawati, E. (2024). Pengembangan modul STEM terintegrasi kewirausahaan untuk meningkatkan profil sikap kewirausahaan peserta didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(1), 7700–7712.
- Suryani, A. R., Putri, R. M., & Wijaya, D. (2021). Pendidikan berbasis kewirausahaan sebagai solusi pengembangan sumber daya manusia Indonesia. *Cakrawala Jurnal Pendidikan*, 11(2), 1–15.

Suyuti, M. P., Walid, A., Nurmiati, A. S., Yani, H. A., Mufti, D., Saputra, R. S. H., & David Darwin, S. S. (2025). *STEM For The Future: Mencetak Generasi Inovatif Dengan Pembelajaran Interdisiplin*. PT. Nawala Gama Education.

Wijaya, D. (2017). *Pendidikan kewirausahaan: Untuk sekolah dan perguruan tinggi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.