

Analisis Model Rasch terhadap Orisinalitas, Elaborasi, dan Regulasi Diri sebagai Profil Disposisional Kesiapan Siswa dalam Pembelajaran STEAM

Diterima:

16 Juli 2026

Revisi:

19 Juli 2026

Terbit:

4 Agustus 2026

^{1*}Ahmad Fahrudin, ²Eka Maryam

^{1,2} Universitas Bina Insan Lubuklinggau, Sumatera Selatan

E-mail: ¹Fahrudinahmad63@gmail.com,

²Eka_Maryam@univbinainsan.ac.id,

*Corresponding Author

Abstrak—Kesiapan siswa dalam pembelajaran STEAM tidak hanya dipengaruhi oleh penguasaan konsep, tetapi juga oleh karakteristik disposisional seperti kemampuan menghasilkan gagasan yang orisinal, mengembangkan gagasan secara sistematis, dan mengatur proses belajar secara mandiri. Namun, penelitian sebelumnya umumnya masih berfokus pada skor rata-rata dan hubungan antarkonstrukt, sementara pemetaan karakteristik butir menggunakan Model Rasch masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kualitas pengukuran instrumen, memetakan tingkat kesulitan butir, mengidentifikasi butir yang tidak sesuai (misfit), serta menganalisis hubungan antara orisinalitas, elaborasi, dan regulasi diri sebagai profil disposisional yang relevan dengan kesiapan mengikuti pembelajaran STEAM. Penelitian menggunakan **analisis data sekunder** terhadap **219 siswa SMA** di Kota Lubuklinggau yang dikumpulkan melalui instrumen berpikir kreatif dan pembelajaran mandiri menggunakan skala Likert lima tingkat. Analisis dilakukan menggunakan **Winsteps** berdasarkan **Model Rasch**, sedangkan hubungan antardimensi dianalisis menggunakan korelasi Pearson. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua instrumen memiliki reliabilitas person dan indeks separasi yang baik. Analisis Rasch mengidentifikasi satu butir orisinalitas yang mengalami misfit, sedangkan dimensi elaborasi memuat butir dengan tingkat kesulitan persetujuan tertinggi. Temuan juga menunjukkan **hubungan yang lebih kuat** antara elaborasi dan regulasi diri ($r = 0,764$; $p < 0,001$) dibandingkan hubungan dengan orisinalitas. Temuan ini menunjukkan keterkaitan yang lebih kuat antara kemampuan mengembangkan ide secara sistematis dan kemampuan mengelola proses belajar, sehingga kedua dimensi tersebut dapat digunakan sebagai profil disposisional yang relevan dengan kesiapan mengikuti pembelajaran STEAM, tanpa menunjukkan hubungan kausal.

Kata Kunci— Pembelajaran STEAM; Elaborasi; Model Rasch; Orisinalitas; Regulasi Diri.

Abstract— Students' readiness for STEAM learning is reflected not only in conceptual understanding but also in dispositional characteristics, including originality, elaboration, and self-regulated learning. Previous studies have predominantly reported descriptive statistics and correlations, whereas investigations employing the Rasch Model to examine item hierarchy and measurement quality remain limited. This study aimed to evaluate measurement quality, identify item hierarchy, detect misfitting items, and examine the relationships among originality, elaboration, and self-regulated learning as dispositional indicators relevant to students' readiness for STEAM learning. This secondary data analysis involved 219 senior high school students in Lubuklinggau, Indonesia. Data were collected using creative thinking and self-regulated learning questionnaires with a five-point Likert scale. Rasch analysis was performed using Winsteps, while Pearson correlation analysis was used to examine relationships among dimensions. The findings indicated satisfactory person reliability and separation indices for both instruments. One originality item was identified as misfitting, whereas elaboration contained the item with the highest endorsement difficulty. Furthermore, a stronger relationship was observed between elaboration and self-regulated learning ($r = .764$, $p < .001$) than between originality and the other dimensions. These findings suggest a stronger association between students' ability to elaborate ideas systematically and regulate their own learning process. Therefore, originality, elaboration, and self-regulated learning should be interpreted as



dispositional indicators relevant to students' readiness for STEAM learning, rather than as determinants of STEAM readiness.

Keywords— STEAM Learning; Rasch Model; Originality; Elaboration; Self-Regulated Learning.

I. PENDAHULUAN

Pendidikan Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) berkembang sebagai pendekatan lintas disiplin yang menghubungkan pengetahuan ilmiah, desain, teknologi, rekayasa, ekspresi artistik, dan penalaran matematis untuk menyelesaikan masalah autentik (Fien et al., 2025; Filipe et al., 2024). Integrasi tersebut tidak hanya dipahami sebagai penambahan unsur seni ke dalam STEM, tetapi juga sebagai pendekatan yang memungkinkan siswa membangun koneksi antardisiplin, menghasilkan berbagai alternatif solusi, mengembangkan representasi atau prototipe, serta menyempurnakan solusi berdasarkan bukti (Deng et al., 2026; Zhang & Jia, 2024). Dengan demikian, keberhasilan implementasi pembelajaran STEAM tidak hanya bergantung pada penguasaan konsep, tetapi juga dipengaruhi oleh karakteristik disposisional siswa yang mendukung proses berpikir kreatif dan pemecahan masalah. Tinjauan integratif bahwa kreativitas, pemecahan masalah, dan keterlibatan siswa merupakan tujuan yang paling sering dikaitkan dengan praktik STEAM, walaupun definisi dan bentuk implementasinya masih beragam. Kajian lain juga menegaskan bahwa pembelajaran STEAM mampu meningkatkan kreativitas, kolaborasi, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi ketika diterapkan melalui proyek autentik dan pembelajaran berbasis inkuiri (Fernández-Cárdenas & Santillán-Rosas, 2025; Theprasit et al., 2026).

Kreativitas menjadi semakin penting dalam asesmen pendidikan. OECD (2024) mendefinisikan berpikir kreatif sebagai kapasitas untuk menghasilkan gagasan yang beragam dan orisinal serta mengevaluasi dan memperbaiki gagasan. Definisi tersebut sejalan dengan konsep kreativitas sebagai kemampuan menghasilkan sesuatu yang baru sekaligus bernilai atau bermanfaat (Cuesta-Hincapie & Camargo Salamanca, 2025; de Barros et al., 2025). PISA 2022 menilai proses tersebut melalui tugas ekspresi tertulis, ekspresi visual, pemecahan masalah sosial, dan pemecahan masalah ilmiah. Dalam catatan negara Indonesia, hanya sebagian kecil siswa mencapai tingkat performa kreatif tertinggi, sehingga penguatan kemampuan menghasilkan dan mengembangkan ide tetap menjadi agenda penting. Temuan nasional tersebut tidak dapat langsung digeneralisasikan ke Lubuklinggau, tetapi memberi konteks bahwa pengembangan kreativitas pada jenjang sekolah menengah memerlukan perhatian sistematis (Hernández-Ramos & Araya, 2025). Meskipun demikian, informasi tersebut masih bersifat nasional dan belum secara khusus menggambarkan karakteristik siswa di Kota Lubuklinggau. Oleh karena itu, penelitian pada konteks lokal diperlukan untuk memperoleh gambaran empiris mengenai kemampuan orisinalitas, elaborasi, dan regulasi diri siswa sebagai profil disposisional yang relevan dengan pembelajaran STEAM.

Dalam penelitian kreativitas, orisinalitas dan elaborasi memiliki fungsi yang berbeda namun saling melengkapi. Orisinalitas merujuk pada kebaruan relatif dan ketidakbiasaan suatu gagasan, sedangkan elaborasi menggambarkan kemampuan memperinci, memperluas, dan mengorganisasikan gagasan menjadi bentuk yang lebih lengkap (Orwig et al., n.d.; Pinkow, 2023). Sebuah gagasan dapat berbeda dari jawaban umum, tetapi belum tentu dapat diterapkan. Dalam proyek STEAM, ide yang orisinal baru memiliki nilai pendidikan ketika siswa dapat menjelaskan tujuan, kriteria, langkah kerja, bahan, bukti, serta proses revisinya. Dengan demikian, elaborasi menjadi jembatan antara ide awal dan artefak atau solusi yang dapat diuji. Penelitian (Y. J. Wu et

al., 2025) menunjukkan bahwa kreativitas dan otonomi berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar dalam modul STEAM berbasis inkuiri. Temuan tersebut juga didukung oleh (Can & Bart, 2026), yang menekankan bahwa kreativitas berkembang secara optimal ketika siswa diberi kesempatan untuk mengeksplorasi, merevisi, dan merefleksikan ide melalui pengalaman belajar yang bermakna. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut lebih banyak menilai kreativitas berdasarkan skor total atau hasil akhir pembelajaran, sehingga belum memberikan informasi mengenai karakteristik setiap butir instrumen yang mengukur dimensi orisinalitas dan elaborasi. Akibatnya, belum diketahui secara jelas indikator mana yang paling mudah maupun paling sulit ditunjukkan oleh siswa dalam konteks pembelajaran STEAM.

Kemampuan mengembangkan ide tidak terlepas dari regulasi diri. Regulasi diri merupakan proses aktif ketika siswa menetapkan tujuan, memilih strategi, mengelola waktu dan sumber daya, memantau kemajuan, serta mengevaluasi hasil belajar (Backers & Van Keer, 2025). Simón-Grábalos et al., (2025) menegaskan bahwa model-model regulasi diri mengintegrasikan aspek kognitif, metakognitif, motivasional, perilaku, dan emosional. Selain itu, López Carrillo et al., (2024) menjelaskan bahwa kemampuan regulasi diri berkontribusi langsung terhadap keberhasilan pembelajaran, terutama pada tugas yang kompleks dan menuntut kemandirian. Dalam pendidikan STEAM, regulasi diri dibutuhkan karena proyek biasanya terbuka, berlangsung dalam beberapa tahap, menuntut pencarian sumber, pembagian tugas, pengujian, kegagalan, dan revisi. Siswa yang memiliki ide menarik tetapi tidak mampu mengelola proses belajar akan kesulitan membawa ide tersebut menuju produk yang selesai. (Cunha et al., 2023) juga menunjukkan bahwa proses belajar yang efektif memerlukan pemantauan berkelanjutan terhadap strategi, kemajuan, dan tujuan belajar. Namun demikian, hubungan antara orisinalitas, elaborasi, dan regulasi diri dalam penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menjelaskan hubungan sebab akibat, melainkan untuk menggambarkan profil disposisional siswa yang relevan dengan kesiapan mengikuti pembelajaran STEAM. Oleh karena itu, ketiga dimensi tersebut dianalisis sebagai karakteristik yang saling berkaitan dan bukan sebagai konstruk yang saling menentukan secara langsung.

Sebagian besar penelitian pendidikan melaporkan skor rata-rata atau korelasi antarkonstruk, tetapi informasi tersebut belum menunjukkan tuntutan spesifik yang paling mudah dan paling sulit bagi siswa. Skor Likert juga bersifat ordinal, sehingga selisih antarangka tidak selalu dapat dianggap sama. Model Rasch menyediakan pendekatan pengukuran yang menempatkan kemampuan person dan kesulitan butir pada satu kontinum logit, menguji konsistensi respons terhadap model, serta mengidentifikasi kesenjangan antara kemampuan siswa dan cakupan instrumen (Yudiar et al., 2022). Pendekatan ini juga memungkinkan evaluasi kualitas instrumen secara lebih objektif dibandingkan analisis skor mentah semata (Lim, 2024). Statistik infit dan outfit membantu menilai apakah sebuah butir memberikan informasi yang sesuai atau justru menghasilkan pola respons yang tidak terduga, sehingga dapat digunakan sebagai dasar revisi instrumen pada penelitian berikutnya (Falegnami et al., 2025). Meskipun demikian, penelitian yang menerapkan Model Rasch untuk mengevaluasi karakteristik butir pada dimensi orisinalitas, elaborasi, dan regulasi diri dalam konteks pembelajaran STEAM masih relatif terbatas. Sebagian besar studi lebih berfokus pada analisis skor total atau hubungan antarkonstruk, sehingga informasi mengenai hierarki kesulitan butir, kualitas pengukuran, dan kesesuaian setiap butir terhadap model belum banyak dilaporkan. Kesenjangan tersebut menjadi dasar dilaksanakannya penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan istilah "kesiapan siswa dalam pembelajaran STEAM" secara terbatas sebagai profil disposisional yang terdiri atas kemampuan yang dipersepsikan untuk menghasilkan ide orisinal, mengelaborasi ide, dan mengatur pembelajaran. Kesiapan tidak diukur sebagai konstruk laten terpisah dan tidak mencakup seluruh unsur kompetensi STEAM, seperti pengetahuan disipliner, keterampilan rekayasa, literasi teknologi, kolaborasi, atau performa produk. Pembatasan operasional ini diperlukan agar interpretasi tidak melampaui data yang tersedia serta tetap konsisten dengan konsep kesiapan belajar yang bersifat multidimensional (Alibek & Akhmetova, 2025; S. Wu et al., 2026). Dengan demikian, hasil penelitian perlu

dipahami sebagai gambaran mengenai karakteristik disposisional siswa yang mendukung pembelajaran STEAM, bukan sebagai ukuran komprehensif terhadap keseluruhan kompetensi STEAM yang dimiliki siswa.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan Model Rasch untuk mengevaluasi kualitas pengukuran, memetakan hierarki kesulitan butir, serta mengidentifikasi butir yang memerlukan peninjauan pada dimensi orisinalitas, elaborasi, dan regulasi diri dalam konteks pembelajaran STEAM. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya melaporkan skor rata-rata atau hubungan antarkonstruksi, penelitian ini memberikan informasi empiris mengenai karakteristik setiap butir instrumen sehingga dapat menjadi dasar pengembangan instrumen dan strategi pembelajaran STEAM pada penelitian selanjutnya.

Tujuan penelitian adalah: (1) mengevaluasi kualitas pengukuran instrumen berpikir kreatif dan pembelajaran mandiri menggunakan Model Rasch; (2) memetakan hierarki kesulitan butir pada dimensi orisinalitas, elaborasi, dan regulasi diri; (3) mengidentifikasi butir yang memerlukan peninjauan berdasarkan statistik *fit*; dan (4) menganalisis keterkaitan ketiga dimensi sebagai profil disposisional yang relevan dengan kesiapan mengikuti pembelajaran STEAM. Pertanyaan penelitian yang diajukan adalah: (a) tuntutan apa yang paling mudah dan paling sulit pada setiap dimensi; (b) seberapa baik butir-butir tersebut sesuai dengan Model Rasch; dan (c) bagaimana kekuatan hubungan antara orisinalitas, elaborasi, dan regulasi diri.

II. METODE

A. Desain dan sumber data

Penelitian ini merupakan analisis sekunder kuantitatif dengan desain potong lintang terhadap data survei awal yang telah dianonimkan. Data sekunder diperoleh dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh tim peneliti menggunakan instrumen yang sama dan telah memperoleh persetujuan responden pada saat pengumpulan data. Seluruh data yang digunakan dalam penelitian ini tidak memuat identitas pribadi responden sehingga kerahasiaan informasi tetap terjaga selama proses analisis. Dataset memuat respons 219 siswa SMA di Lubuklinggau. Berdasarkan variabel gender pada data, 163 responden (74,4%) adalah perempuan dan 56 responden (25,6%) adalah laki-laki. Dataset analitik tidak memuat nama sekolah, tingkat kelas, usia, atau identitas personal. Oleh karena itu, hasil menggambarkan sampel yang dianalisis dan tidak dimaksudkan sebagai estimasi populasi seluruh siswa SMA di Lubuklinggau. Penggunaan data sekunder dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengevaluasi karakteristik pengukuran instrumen menggunakan Model Rasch dan tidak melibatkan pengumpulan data tambahan maupun intervensi terhadap responden.

B. Instrumen

Instrumen berpikir kreatif terdiri atas 12 pernyataan *self-report* dengan empat dimensi: kelancaran, keluwesan, orisinalitas, dan elaborasi. Setiap dimensi diwakili tiga butir. Instrumen pembelajaran mandiri terdiri atas 16 pernyataan yang mencakup motivasi diri, regulasi diri, inisiatif belajar, dan tanggung jawab belajar, masing-masing empat butir. Respons diberikan pada skala lima kategori dari 1 (sangat tidak sesuai/sangat tidak setuju) sampai 5 (sangat sesuai/sangat setuju). Artikel ini memusatkan analisis substantif pada 10 butir, yaitu Ori1–Ori3, Ela1–Ela3, dan SRe1–SRe4. Instrumen yang digunakan telah melalui proses validasi isi pada penelitian sebelumnya serta disusun berdasarkan indikator teoretis yang mengacu pada konsep berpikir kreatif (Firdaus et al., 2025). Pada penelitian ini, kualitas instrumen dievaluasi kembali melalui analisis Model Rasch untuk menilai reliabilitas pengukuran, tingkat kesulitan butir, serta kesesuaian setiap butir terhadap model pengukuran.

Tabel 1. Operasionalisasi dimensi yang dianalisis

Dimensi	Kode	Indikator utama	Jumlah butir
Orisinalitas	Ori1–Ori3	Ide berbeda, cara tidak biasa, dan persepsi keunikan ide	3
Elaborasi	Ela1–Ela3	Pengembangan ide, penambahan detail, dan penyusunan langkah lengkap	3
Regulasi diri	SRe1–SRe4	Jadwal, tujuan, strategi, dan konsistensi rencana belajar	4

Ketiga dimensi tersebut dipilih karena merepresentasikan profil disposisional yang menjadi fokus penelitian serta memiliki keterkaitan konseptual dengan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran STEAM.

C. Analisis data

Analisis dilakukan dalam dua tahap. Pertama, keluaran Model Rasch politomus yang tersedia digunakan untuk mengevaluasi reliabilitas person, indeks separasi, rata-rata ukuran person, kesulitan butir, *point-measure correlation*, serta statistik *infit* dan *outfit mean-square* (MNSQ). Estimasi pada keluaran menggunakan Joint Maximum Likelihood Estimation (JMLE). Rata-rata kesulitan butir ditetapkan pada 0,00 logit; nilai positif menunjukkan butir relatif lebih sulit disetujui dan nilai negatif menunjukkan butir relatif lebih mudah. Sebagai kriteria diagnostik, MNSQ 0,50–1,50 diperlakukan sebagai rentang produktif untuk pengukuran, sedangkan nilai di atas 1,50 ditandai untuk peninjauan substantif. Keputusan revisi tidak didasarkan pada satu statistik saja, tetapi mempertimbangkan redaksi dan makna konstruk. Seluruh analisis Rasch dilakukan menggunakan perangkat lunak Winsteps versi 5.8.2 yang mendukung analisis data politomus berdasarkan Model Rasch.

Kedua, statistik klasik dihitung dari respons mentah untuk ketiga subskala fokus. Skor dimensi merupakan rata-rata butir penyusunnya. Konsistensi internal dihitung dengan koefisien alpha Cronbach. Hubungan antardimensi dianalisis dengan korelasi Pearson beserta interval kepercayaan 95%. Korelasi Spearman digunakan sebagai pemeriksaan sensitivitas; pola dan kesimpulannya setara dengan hasil Pearson. Tingkat signifikansi ditetapkan pada 0,05. Karena desain bersifat potong lintang dan seluruh variabel berasal dari *self-report*, korelasi tidak ditafsirkan sebagai pengaruh kausal. Analisis statistik deskriptif dan korelasi dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistics versi 26.0, sedangkan seluruh parameter pengukuran berbasis Rasch diperoleh dari keluaran Winsteps.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Kualitas pengukuran keseluruhan

Skala berpikir kreatif dan pembelajaran mandiri menunjukkan reliabilitas person yang baik. Skala berpikir kreatif memiliki reliabilitas person 0,89 dan separasi 2,82, sedangkan skala pembelajaran mandiri memiliki reliabilitas person 0,91 dan separasi 3,15. Reliabilitas skor mentah masing-masing adalah 0,91 dan 0,93. Rata-rata ukuran person pada kedua skala berada sekitar 0,8 logit di atas rata-rata kesulitan item. Pola ini menunjukkan bahwa instrumen relatif mudah bagi sampel dan lebih presisi untuk membedakan siswa pada tingkat rendah hingga menengah daripada pada tingkat sangat tinggi.

Tabel 2. Ringkasan kualitas pengukuran Rasch

Indikator	Berpikir kreatif
Jumlah responden	219
Jumlah butir	12
Rata-rata person (logit)	0,81
Person reliability	0,89
Person separation	2,82
Cronbach alpha keseluruhan	0,91
Item reliability	—
Item separation	—

Temuan tersebut mengindikasikan bahwa instrumen telah memiliki kemampuan diskriminasi yang memadai, namun masih memerlukan penambahan butir dengan tingkat kesulitan lebih tinggi agar mampu mengukur siswa yang memiliki karakteristik disposisional pada kategori tinggi secara lebih akurat. Selain itu, nilai separation menunjukkan bahwa instrumen mampu mengelompokkan responden ke dalam beberapa tingkat kemampuan secara konsisten, sehingga layak digunakan untuk mengevaluasi karakteristik disposisional siswa dalam konteks pembelajaran STEAM.

2. Hierarki orisinalitas, elaborasi, dan regulasi diri

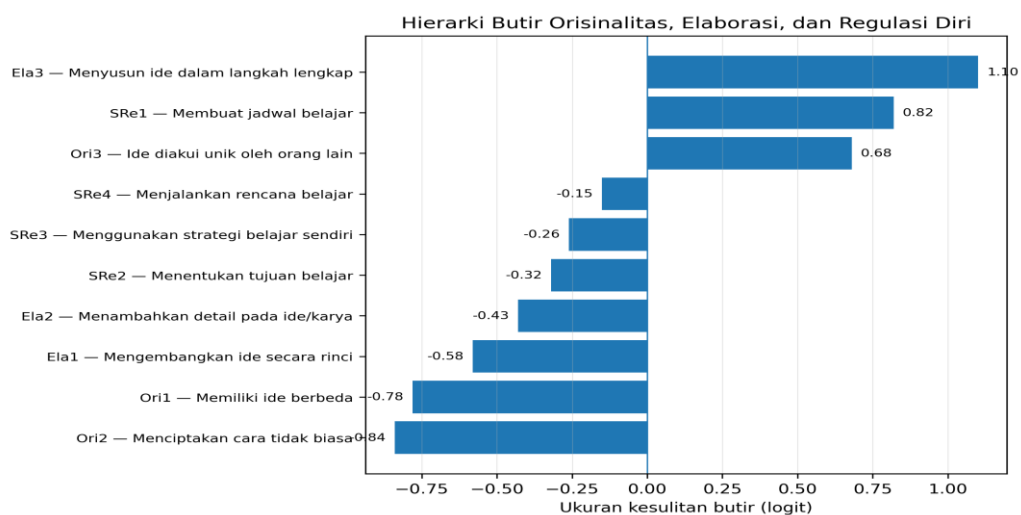
Hierarki butir menunjukkan perbedaan yang tajam antara kecenderungan umum dan pelaksanaan yang terstruktur. Pada orisinalitas, siswa relatif mudah menyetujui bahwa mereka senang menggunakan cara yang tidak biasa (Ori2 = -0,84 logit) dan memiliki ide berbeda dari teman (Ori1 = -0,78 logit). Sebaliknya, pernyataan bahwa ide mereka sering dianggap unik oleh orang lain lebih sulit (Ori3 = 0,68 logit). Ori3 juga menghasilkan infit 1,87 dan outfit 1,95, sehingga pola responsnya kurang konsisten dengan dua butir orisinalitas lainnya.

Pada elaborasi, kesenangan mengembangkan ide secara rinci (Ela1 = -0,58 logit) dan menambahkan detail agar ide lebih jelas (Ela2 = -0,43 logit) relatif mudah. Tuntutan tersulit adalah merasa mampu dan puas ketika menyusun ide menjadi langkah-langkah yang lengkap (Ela3 = 1,10 logit). Nilai fit Ela3 mendekati batas atas rentang produktif, yaitu infit 1,44 dan outfit 1,47, sehingga butir ini penting secara substantif tetapi perlu dipantau pada validasi berikutnya. Pada regulasi diri, menetapkan tujuan belajar pribadi merupakan tuntutan paling mudah (SRe2 = -0,32 logit), diikuti penggunaan strategi belajar sendiri (SRe3 = -0,26 logit) dan konsistensi menjalankan rencana (SRe4 = -0,15 logit). Membuat jadwal belajar untuk mengatur waktu menjadi tuntutan tersulit (SRe1 = 0,82 logit). Seluruh butir regulasi diri berada dalam rentang fit produktif, meskipun SRe3 cenderung overfit dan mungkin memiliki redaksi yang sangat serupa dengan pola respons konstruk secara umum.

Tabel 3. Kesulitan dan kesesuaian butir pada tiga dimensi fokus

Kode	Pernyataan	Logit	Infit	Outfit	Pt-measure	Diagnosis
Ori1	Saya sering memiliki ide yang berbeda dari teman-teman saya.	-0,78	1,13	1,10	0,70	Sesuai
Ori2	Saya senang menciptakan cara yang tidak biasa untuk menyelesaikan sesuatu.	-0,84	0,99	0,97	0,66	Sesuai
Ori3	Ide-ide saya sering dianggap unik atau tidak terpikirkan oleh orang lain.	0,68	1,87	1,95	0,54	Misfit; revisi

Kode	Pernyataan	Logit	Infit	Outfit	Pt-measure	Diagnosis
Ela1	Saya senang mengembangkan suatu ide menjadi lebih rinci dan mendalam.	-0,58	1,08	1,06	0,69	Sesuai
Ela2	Saya sering menambahkan detail dalam ide atau karya saya agar lebih jelas.	-0,43	0,86	0,90	0,71	Sesuai
Ela3	Saya merasa puas ketika bisa menyusun ide dengan langkah-langkah yang lengkap.	1,10	1,44	1,47	0,64	Batas atas; pantau
SRe1	Saya membuat jadwal belajar untuk membantu saya mengatur waktu.	0,82	1,01	1,00	0,73	Sesuai
SRe2	Saya menentukan tujuan belajar saya sendiri.	-0,32	0,88	0,85	0,70	Sesuai
SRe3	Saya punya cara sendiri dalam memahami materi.	-0,26	0,68	0,66	0,75	Sesuai/overfit
SRe4	Saya konsisten menjalankan rencana belajar yang sudah saya buat.	-0,15	0,89	0,87	0,69	Sesuai



Gambar 1. Hierarki kesulitan butir terpilih. Nilai logit yang lebih tinggi menunjukkan pernyataan yang relatif lebih sulit disetujui.

Secara keseluruhan, hierarki butir menunjukkan bahwa siswa lebih mudah menyatakan kecenderungan atau niat terhadap suatu perilaku dibandingkan menunjukkan kemampuan yang menuntut implementasi secara nyata. Pola tersebut mengindikasikan bahwa semakin tinggi tuntutan operasional suatu indikator, semakin besar tingkat kesulitan butir untuk disetujui. Temuan ini memberikan informasi penting bagi guru dalam merancang aktivitas pembelajaran yang tidak hanya mendorong munculnya ide, tetapi juga memfasilitasi proses pengembangan dan implementasi ide tersebut.

3. Profil skor dan hubungan antardimensi

Rata-rata subskala menunjukkan orisinalitas memiliki nilai tertinggi ($M = 3,53$), diikuti regulasi diri ($M = 3,47$) dan elaborasi ($M = 3,38$). Alpha regulasi diri mencapai 0,81, sedangkan alpha elaborasi 0,70 dan orisinalitas 0,67. Nilai alpha orisinalitas yang lebih rendah konsisten

dengan temuan misfit Ori3 dan mengindikasikan bahwa dimensi tersebut memerlukan penyempurnaan sebelum digunakan untuk keputusan individual.

Tabel 4. Statistik deskriptif dan konsistensi internal dimensi fokus

Dimensi	Jumlah butir	M	SD	Minimum	Maksimum	Alpha
Orisinalitas	3	3,53	0,76	1,00	5,00	0,67
Elaborasi	3	3,38	0,78	1,00	5,00	0,70
Regulasi diri	4	3,47	0,77	1,50	5,00	0,81

Ketiga dimensi berkorelasi positif dan signifikan. Orisinalitas berhubungan kuat dengan elaborasi ($r = 0,659$), berhubungan sedang-kuat dengan regulasi diri ($r = 0,541$), sedangkan hubungan terkuat terjadi antara elaborasi dan regulasi diri ($r = 0,764$).

Tabel 5. Korelasi Pearson antardimensi

Pasangan dimensi	r	95% CI	p	Interpretasi
Orisinalitas–Elaborasi	0,659	[0,577; 0,728]	<0,001	Kuat
Orisinalitas–Regulasi diri	0,541	[0,440; 0,629]	<0,001	Sedang–kuat
Elaborasi–Regulasi diri	0,764	[0,703; 0,814]	<0,001	Kuat

Meskipun seluruh hubungan antardimensi signifikan secara statistik, hasil korelasi tidak menunjukkan adanya hubungan sebab-akibat karena penelitian menggunakan desain potong lintang dan seluruh variabel diukur melalui instrumen *self-report*. Oleh karena itu, interpretasi hasil dibatasi pada kekuatan hubungan antarvariabel sebagai profil disposisional siswa dalam pembelajaran STEAM. Penelitian longitudinal atau eksperimen diperlukan untuk menguji hubungan kausal antarvariabel tersebut.

B. Pembahasan

1. Orisinalitas: berbeda belum tentu diakui unik

Temuan pada orisinalitas memperlihatkan bahwa siswa lebih mudah menyatakan kesenangan mencoba cara yang tidak biasa daripada menyatakan bahwa ide mereka diakui unik oleh orang lain. Perbedaan ini penting karena orisinalitas sebagai atribut gagasan tidak identik dengan pengakuan sosial. Ori3 menggunakan penilaian pihak lain sebagai acuan, sehingga respons dapat dipengaruhi oleh kepercayaan diri, kesempatan menyampaikan ide, iklim kelas, relasi teman sebaya, dan kualitas umpan balik guru. Misfit yang tinggi memperkuat dugaan bahwa butir tersebut mengandung varians di luar konstruk orisinalitas. Kreativitas tidak hanya ditentukan oleh kebaruan suatu ide, tetapi juga oleh kebermanfaatannya dalam konteks tertentu. Selain itu, hasil penelitian ini memperluas temuan sebelumnya dengan menunjukkan bahwa pengakuan sosial terhadap ide tidak selalu mencerminkan kemampuan menghasilkan ide yang orisinal, melainkan dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan belajar dan interaksi sosial di kelas.

Dalam konteks STEAM, kelas perlu menciptakan ruang aman untuk menawarkan solusi yang berbeda sekaligus memberi kriteria jelas tentang relevansi, kegunaan, dan kesesuaian dengan masalah. Kreativitas bukan hanya kebaruan; ide perlu tepat guna dalam konteksnya. Guru dapat menggunakan sesi ideasi tanpa penilaian awal, diikuti penilaian berbasis kriteria, perbandingan beberapa desain, dan umpan balik yang menjelaskan aspek mana yang baru serta aspek mana yang perlu diperbaiki. Selain dipengaruhi oleh karakteristik konstruk, tingginya nilai misfit pada Ori3 juga dimungkinkan berasal dari penggunaan frasa "dianggap unik oleh orang

lain" yang bergantung pada penilaian eksternal. Kondisi tersebut dapat menyebabkan variasi respons yang dipengaruhi oleh budaya kelas, pengalaman belajar, maupun tingkat kepercayaan diri siswa, sehingga tidak sepenuhnya merepresentasikan kemampuan menghasilkan ide yang orisinal. Oleh karena itu, revisi redaksi butir lebih disarankan dibandingkan menghapus butir tersebut. Butir Ori3 sebaiknya direvisi agar tidak bergantung pada pengakuan orang lain, misalnya: "Saya dapat menghasilkan solusi yang berbeda dari contoh umum tetapi tetap sesuai dengan tujuan masalah."

2. Elaborasi: Hambatan Utama Terletak Pada Operasionalisasi Ide

Ela3 merupakan butir tersulit di antara seluruh butir fokus. Siswa relatif mudah menyatakan minat memperinci ide, tetapi lebih sulit menyusun ide menjadi urutan langkah yang lengkap. Pola ini menunjukkan kesenjangan antara disposisi untuk mengembangkan gagasan dan kemampuan mengoperasionalkannya. Dalam pendidikan STEAM, kesenjangan tersebut dapat muncul ketika siswa memiliki banyak ide proyek, namun belum mampu menetapkan spesifikasi, membagi tugas menjadi tahapan, memilih bahan, menghubungkan konsep lintas disiplin, menentukan indikator keberhasilan, dan merencanakan pengujian. Elaborasi merupakan bagian kritis karena mengubah ide menjadi rancangan yang dapat diperiksa. Hasil ini menunjukkan bahwa kreativitas dalam pembelajaran STEAM tidak berhenti pada munculnya ide, tetapi sangat dipengaruhi oleh kemampuan mengembangkan ide menjadi solusi yang dapat diterapkan. Penelitian ini memperkuat temuan tersebut melalui analisis Rasch yang mampu mengidentifikasi bahwa kemampuan menyusun langkah secara sistematis merupakan tuntutan paling sulit bagi siswa.

Kegiatan STEAM yang hanya berhenti pada brainstorming berisiko menilai kreativitas secara dangkal. Pembelajaran perlu mewajibkan siswa menyusun sketsa beranotasi, diagram alir, daftar bahan, prediksi, prosedur uji, data yang harus dikumpulkan, serta rencana revisi. Temuan ini menunjukkan bahwa tantangan utama siswa bukan terletak pada munculnya ide baru, tetapi pada kemampuan mengubah ide menjadi rencana yang sistematis dan dapat diimplementasikan. Oleh sebab itu, pembelajaran STEAM perlu memberikan perhatian lebih besar pada aktivitas yang melatih proses perencanaan, dokumentasi, dan evaluasi terhadap pengembangan ide. Kontribusi kreativitas dan otonomi dalam modul STEAM berbasis inkuiri mendukung pentingnya lingkungan yang memberi kebebasan sekaligus struktur. Fit Ela3 yang mendekati batas atas tidak otomatis mengharuskan penghapusan, sebab butir ini menangkap tuntutan yang substantif, yang diperlukan adalah penyederhanaan redaksi dan pengujian ulang pada sampel berbeda.

3. Regulasi Diri: Tujuan Lebih Mudah Daripada Manajemen Waktu

Pada regulasi diri, siswa lebih mudah menetapkan tujuan belajar daripada membuat jadwal belajar. Tujuan dapat dinyatakan secara umum, tetapi jadwal menuntut keputusan konkret tentang kapan, berapa lama, urutan prioritas, dan cara menyesuaikan rencana ketika muncul hambatan. Hal ini sejalan dengan kerangka Usmeldi & Amini, (2022) yang menempatkan perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan refleksi sebagai proses yang saling berkaitan. Temuan ini juga memperkuat penelitian (Zeng et al., 2022) yang menjelaskan bahwa regulasi diri berkembang melalui latihan yang berulang dalam situasi belajar yang autentik. Dengan demikian, kemampuan mengelola waktu merupakan indikator yang lebih menantang dibandingkan sekadar menetapkan tujuan belajar.

Niat belajar tanpa pengelolaan waktu tidak selalu menghasilkan tindakan yang konsisten. Proyek STEAM dapat digunakan untuk melatih regulasi diri secara autentik. Guru dapat membagi proyek menjadi tonggak mingguan, meminta siswa membuat jadwal pribadi dan kelompok, mencatat waktu aktual, serta menuliskan penyebab keterlambatan. Jurnal proses dan konferensi singkat dengan guru dapat membantu siswa membandingkan rencana dengan pelaksanaan. Hasil ini mengindikasikan bahwa guru tidak cukup hanya mendorong siswa menetapkan tujuan belajar, tetapi juga perlu memberikan pendampingan dalam menyusun jadwal, memonitor pelaksanaan

rencana, dan melakukan refleksi secara berkala agar kemampuan regulasi diri berkembang secara berkelanjutan. Scaffolding harus dikurangi secara bertahap: pada proyek awal guru menyediakan format jadwal dan checklist, sedangkan pada proyek berikutnya siswa menyusun sistem pengelolaannya sendiri.

4. Integrasi dimensi sebagai kesiapan disposisional STEAM

Hubungan terkuat antara elaborasi dan regulasi diri merupakan temuan utama penelitian. Mengembangkan ide menjadi langkah lengkap membutuhkan perhatian berkelanjutan, pengelolaan waktu, pemantauan kemajuan, dan evaluasi. Sebaliknya, regulasi diri memperoleh tujuan yang bermakna ketika siswa bekerja pada masalah yang memberi ruang pilihan dan penciptaan. Hubungan ini menjelaskan mengapa pendidikan STEAM tidak seharusnya memisahkan “kreativitas” sebagai sesi menghasilkan ide dari “kemandirian belajar” sebagai sikap umum. Keduanya bertemu pada proses desain, pembuatan, pengujian, dan revisi. Hubungan yang kuat antara elaborasi dan regulasi diri memperlihatkan bahwa kemampuan mengembangkan ide secara sistematis memerlukan proses pengelolaan belajar yang konsisten. Dengan demikian, kedua dimensi tersebut dapat dipandang sebagai karakteristik disposisional yang saling melengkapi dalam mendukung pembelajaran STEAM, namun bukan sebagai indikator yang menunjukkan hubungan sebab-akibat.

5. Implikasi Pedagogis Dan Pengembangan Instrumen

Berdasarkan hierarki dan hubungan antardimensi, pembelajaran STEAM di tingkat SMA dapat diarahkan pada empat prinsip. Pertama, masalah harus cukup terbuka untuk menghasilkan lebih dari satu solusi, tetapi memiliki kriteria yang memungkinkan siswa menilai relevansi dan kegunaan. Kedua, ide harus diwujudkan dalam artefak perencanaan, seperti diagram alir, sketsa, pseudocode, prosedur eksperimen, atau storyboard. Ketiga, proyek perlu memiliki tonggak, jadwal, dan refleksi sehingga regulasi diri menjadi bagian dari aktivitas, bukan nasihat tambahan. Keempat, asesmen perlu memberi bobot pada dokumentasi proses, kualitas revisi, argumentasi berbasis bukti, dan pengelolaan proyek, bukan hanya produk akhir. Implikasi penelitian ini tidak hanya berkaitan dengan pengembangan strategi pembelajaran, tetapi juga dengan penyempurnaan instrumen pengukuran disposisional siswa. Informasi mengenai butir yang sulit, mudah, maupun yang memerlukan revisi dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam mengembangkan instrumen yang lebih akurat sehingga mampu memberikan gambaran karakteristik siswa secara lebih komprehensif pada implementasi pembelajaran STEAM di masa mendatang.

Pada tingkat pengukuran, Ori3 merupakan prioritas revisi. Ela3 perlu dipertahankan sebagai indikator penting, tetapi redaksinya dapat difokuskan pada perilaku yang dapat diamati, misalnya kemampuan menyusun tahapan kerja yang lengkap. Instrumen juga memerlukan butir lebih sulit pada wilayah di atas 1 logit agar mampu menarget siswa dengan disposisi tinggi. Contoh tuntutan yang dapat dikembangkan adalah mengevaluasi beberapa solusi lintas disiplin, merevisi prototipe setelah pengujian gagal, mempertahankan jadwal proyek jangka panjang, dan menjelaskan alasan perubahan strategi. Validasi berikutnya perlu mencakup fungsi kategori respons, *dimensionality residual*, *local dependence*, *differential item functioning*, wawancara kognitif, serta bukti konvergen dengan performa proyek STEAM.

Meskipun penelitian ini memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai karakteristik butir melalui Model Rasch, hasil penelitian perlu ditafsirkan sesuai dengan ruang lingkupnya. Analisis dilakukan menggunakan data potong lintang berbasis self-report sehingga hubungan antardimensi tidak dapat diinterpretasikan sebagai hubungan kausal. Selain itu, sampel penelitian berasal dari satu wilayah sehingga generalisasi hasil ke populasi yang lebih luas perlu dilakukan secara hati-hati. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih beragam, menggunakan tugas performa STEAM, serta mengevaluasi fungsi kategori respons, *differential item functioning*, dan validitas lintas kelompok untuk memperkuat bukti validitas instrumen.

IV. KESIMPULAN

Orisinalitas, elaborasi, dan regulasi diri membentuk profil disposisional yang relevan bagi kesiapan siswa mengikuti pembelajaran STEAM. Model Rasch menunjukkan bahwa siswa relatif mudah menyatakan kesenangan menggunakan cara tidak biasa, tetapi lebih sulit memperoleh atau mempersepsikan pengakuan atas keunikan ide. Tantangan kreatif terbesar terletak pada kemampuan menyusun ide menjadi langkah-langkah lengkap. Pada regulasi diri, menetapkan tujuan lebih mudah daripada membuat jadwal belajar yang konkret. Hubungan paling kuat antara elaborasi dan regulasi diri menunjukkan bahwa pengembangan ide yang sistematis berjalan beriringan dengan kemampuan mengelola proses belajar. Temuan mendukung penggunaan proyek desain terbuka yang dilengkapi tonggak, jadwal, jurnal proses, pengujian, dan revisi. Instrumen memiliki reliabilitas keseluruhan yang baik, tetapi Ori3 perlu direvisi, Ela3 perlu dipantau, dan butir sulit tambahan diperlukan. Hasil bersifat diagnostik dan tidak membuktikan bahwa ketiga dimensi tersebut mewakili seluruh kompetensi atau menyebabkan kesiapan STEAM. Kontribusi ilmiah penelitian ini terletak pada penerapan Model Rasch untuk memetakan karakteristik pengukuran pada dimensi orisinalitas, elaborasi, dan regulasi diri dalam konteks pembelajaran STEAM. Berbeda dengan penelitian yang hanya melaporkan skor rata-rata atau hubungan antarkonstruksi, penelitian ini memberikan informasi mengenai tingkat kesulitan butir, kualitas pengukuran, serta identifikasi butir yang memerlukan revisi sebagai dasar pengembangan instrumen dan perbaikan strategi pembelajaran STEAM.

Penelitian memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, data berasal dari angket *self-report* sehingga mengukur persepsi dan kecenderungan, bukan performa kreatif atau regulasi diri yang diamati langsung. Kedua, desain potong lintang tidak memungkinkan kesimpulan kausal. Ketiga, data hanya memuat gender dan respons butir; informasi sekolah, kelas, usia, prestasi, teknik sampling, serta periode pengumpulan data tidak tersedia dalam dataset analitik. Keempat, istilah kesiapan STEAM merupakan operasionalisasi terbatas dan belum divalidasi sebagai konstruk tersendiri. Kelima, keluaran Rasch yang tersedia belum memuat analisis fungsi kategori, *dimensionality residual*, *local dependence*, dan *differential item functioning* (DIF). Keenam, alpha subskala orisinalitas relatif rendah dan salah satu butirnya *misfit*. Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain longitudinal atau eksperimen untuk menguji hubungan antardimensi secara lebih komprehensif, melibatkan sampel yang lebih beragam dari berbagai sekolah dan wilayah, serta mengombinasikan analisis Rasch dengan penilaian berbasis performa, observasi proses, wawancara, dan hasil proyek STEAM. Selain itu, evaluasi fungsi kategori respons, *dimensionality residual*, *local dependence*, dan *differential item function*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alibek, Z. A., & Akhmetova, A. I. (2025). Exploring cognitive skill development in STEM education for kindergarten children: A systematic review. In *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* (Vol. 21, Number 11). Modestum LTD. <https://doi.org/10.29333/ejmste/17346>
- Backers, L., & Van Keer, H. (2025). Implementing Self-Regulated Learning in Classrooms: Connecting What Primary School Teachers Think and Do Through Video-Based Observations and Interviews. *Behavioral Sciences*, 15(12). <https://doi.org/10.3390/bs15121627>
- Can, I., & Bart, W. M. (2026). From Research to Practice: Enhancing Creativity Awareness in Education. In *Behavioral Sciences* (Vol. 16, Number 3). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/bs16030440>
- Cuesta-Hincapié, C., & Camargo Salamanca, S. L. (2025). Evaluating the Alignment Between PISA 2022 Creative Thinking Scoring Rubric and Creativity Theory: A Validity

- Framework Perspective. *Journal of Creative Behavior*, 59(4). <https://doi.org/10.1002/jocb.70065>
- Cunha, J., Guimarães, A., Martins, J., & Rosário, P. (2023). A Self-Regulation Intervention Conducted by Teachers in a Disadvantaged School Neighborhood: Implementers' and Observers' Perceptions of Its Impact on Elementary Students. *Children*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/children10111795>
- de Barros, R., Resende, L. M., & Pontes, J. (2025). Exploring creativity and innovation in organizational contexts: A systematic review and bibliometric analysis of key models and emerging opportunities. In *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* (Vol. 11, Number 2). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100526>
- Deng, Y., Lucas, C., & Liu, W. (2026). A systematic review of design thinking implementations in higher engineering education. *European Journal of Engineering Education*. <https://doi.org/10.1080/03043797.2026.2640060>
- Falegnami, A., Tomassi, A., Corbelli, G., & Romano, E. (2025). Resilience Analysis Grid–Rasch Rating Scale Model for Measuring Organizational Resilience Potential. *Applied Sciences (Switzerland)*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/app15041695>
- Fernández-Cárdenas, J. M., & Santillán-Rosas, I. M. (2025). Learning Critical Thinking Through Dialogic STEAM Educational Activities: A Case of High School Students in Northeastern Mexico During Pandemic Times. *SAGE Open*, 15(4). <https://doi.org/10.1177/21582440251388756>
- Fien, P., Irianto, J., Bosow, U., Teknologi, I., Bisnis, D., & Pesisir, R. (2025). The Role of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) Education in Preparing a Creative and Adaptive Generation. *Journal of Pedagogi : Jurnal Pendidikan*, 2(6), 99–106. <https://doi.org/10.62872/arcvet10>
- Filipe, J., Baptista, M., & Conceição, T. (2024). Integrated STEAM Education for Students' Creativity Development. *Education Sciences*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/educsci14060676>
- Firdaus, F., Wiyanto, W., Putra, N. M. D., & Isnaen, W. (2025). Design of instruments for scientific creative thinking skills and creative thinking digital skills: Rasch models and confirmatory factor analysis. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(5). <https://doi.org/10.29333/ejmste/16310>
- Hernández-Ramos, J., & Araya, R. (2025). Do School Activities Foster Creative Thinking? An Analysis of PISA Results. *Education Sciences*, 15(2). <https://doi.org/10.3390/educsci15020133>
- Lim, W. M. (2024). A typology of validity: content, face, convergent, discriminant, nomological and predictive validity. *Journal of Trade Science*, 12(3), 155–179. <https://doi.org/10.1108/jts-03-2024-0016>
- López Carrillo, M. D., Calonge García, A., & Lebrón Moreno, J. A. (2024). Self-Regulation of Student Learning in a STEAM Project. *Education Sciences*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/educsci14060579>
- Orwig, W., Beaty, R. E., Benedek, M., & Schacter, D. L. (n.d.). *Creative Evaluation: The Role of Memory in Novelty & Effectiveness Judgements*.
- Pinkow, F. (2023). Creative cognition: A multidisciplinary and integrative framework of creative thinking. *Creativity and Innovation Management*, 32(3), 472–492. <https://doi.org/10.1111/caim.12541>
- Simón-Grábalos, D., Fonseca, D., Aláez, M., Romero-Yesa, S., & Fresneda-Portillo, C. (2025). Systematic Review of the Literature on Interventions to Improve Self-Regulation of Learning in First-Year University Students. In *Education Sciences* (Vol. 15, Number 3). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/educsci15030372>

- Theprasit, W., Pulsawad, W., Thepnurat, M., Aridech, P., Klaewklar, K., & Theprasit, R. (2026). An innovation driven pedagogy integrating STEAM and design thinking to enhance computational thinking in middle school. *Discover Education*. <https://doi.org/10.1007/s44217-026-01561-3>
- Usmeldi, U., & Amini, R. (2022). Creative project-based learning model to increase creativity of vocational high school students. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(4), 2155–2164. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i4.21214>
- Wu, S., Xu, J., & Feng, S. (2026). Opportunities and Challenges of Generative AI in STEAM Education: A Thematic Co-occurrence Network Analysis of Primary and Secondary School Leaders' Perspectives. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-026-09976-5>
- Wu, Y. J., Wu, C. H., & Peng, K. L. (2025). Effects of Creativity Styles on Learning Engagement and Motivation in STEAM Education. *Sustainability (Switzerland)*, 17(6). <https://doi.org/10.3390/su17062755>
- Yudiar, A., Supriatna, M., & Yudha, E. S. (2022). Grit Instrument Development on High School Students: Rasch Model Analysis. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 8(2), 258. <https://doi.org/10.33394/jk.v8i2.4794>
- Zeng, Y., Wang, Y., & Li, S. (2022). The relationship between teachers' information technology integration self-efficacy and TPACK: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1091017>
- Zhang, C., & Jia, B. (2024). Enriching STEAM education with visual art: education benefits, teaching examples, and trends. In *Discover Education* (Vol. 3, Number 1). Discover. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00354-w>