

---

## PENINGKATAN BERPIKIR KRITIS DAN KECERDASAN EMOSIONAL SISWA MELALUI INTEGRASI *STEAM* DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK

Khansa Daiyah Rosidah<sup>1\*</sup>, Fitri Yanti<sup>2</sup>

Universitas Muhammadiyah Muara Bungo<sup>12</sup>

E-mail: [khansadaiyahrosidah@gmail.com](mailto:khansadaiyahrosidah@gmail.com)<sup>1\*</sup>, [dofina.fy@gmail.com](mailto:dofina.fy@gmail.com)<sup>2</sup>

---

### Abstrak

Era Revolusi Industri 4.0 menuntut pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kecerdasan emosional peserta didik, khususnya dalam pembelajaran informatika. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas Project-Based Learning (*PjBL*) terintegrasi Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (*STEAM*) dalam mengembangkan kedua kompetensi tersebut secara simultan pada siswa kelas X SMA Negeri 2 Bungo. Menggunakan desain *true experimental*, studi ini melibatkan 68 siswa yang dibagi dalam kelompok eksperimen dan kontrol. Data dikumpulkan melalui kuesioner yang telah tervalidasi dan reliabel, kemudian dianalisis menggunakan uji *Independent Sample t-Test* dan MANOVA. Hasil analisis menunjukkan bahwa *PjBL* berbasis *STEAM* berpengaruh signifikan secara parsial terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis ( $p=0,036$ ) dan kecerdasan emosional ( $p=0,017$ ) peserta didik. Lebih lanjut, uji MANOVA mengkonfirmasi bahwa *PjBL* berbasis *STEAM* secara simultan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kedua kompetensi tersebut ( $F=4,324$ ;  $p=0,008$ ). Temuan ini mengindikasikan bahwa integrasi *PjBL* dan *STEAM* merupakan strategi pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan kompetensi kognitif dan sosial-emosional yang krusial bagi siswa dalam menghadapi tantangan abad ke-21.

**Kata Kunci:** Project-Based Learning; *STEAM*; Berpikir Kritis; Kecerdasan Emosional; Pembelajaran Informatika.

### Abstract

*The Industrial Revolution 4.0 era demands the development of students' critical thinking skills and emotional intelligence, especially in informatics learning. This study aims to analyze the effectiveness of Project-Based Learning (PjBL) integrated with Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) in developing these two competencies simultaneously in grade X students of SMA Negeri 2 Bungo. Using a true*

1

Rosidah, K. D., Yanti, F. (2026). PENINGKATAN BERPIKIR KRITIS DAN KECERDASAN EMOSIONAL SISWA MELALUI INTEGRASI *STEAM* DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK. *Jurnal Keilmuan Teknologi dan Pendidikan Terpadu (TEKDIKA)*, 2(1), 1-11. <https://doi.org/10.65841/tekdika.v2i1.237>

<https://ejournal.denusantara.id/index.php/tekdika/>

---

*experimental design, the study involved 68 students who were divided into experimental and control groups. Data was collected through a validated and reliable questionnaire, then analyzed using the Independent Sample t-Test and MANOVA tests. The results of the analysis showed that STEAM-based PjBL had a partial significant effect on the improvement of students' critical thinking skills ( $p=0.036$ ) and emotional intelligence ( $p=0.017$ ). Furthermore, the MANOVA test confirmed that STEAM-based PjBL simultaneously had a significant influence on both competencies ( $F=4.324$ ;  $p=0.008$ ). These findings indicate that the integration of PjBL and STEAM is an effective learning strategy in developing the cognitive and social-emotional competencies that are crucial for students in facing the challenges of the 21st century.*

**Keywords:** *Project-Based Learning; STEAM; Critical Thinking; Emotional Intelligence; Informatics Learning.*

---

**Submitted:** 2026-08-06. **Revision:** 2026-08-21. **Accepted:** 2026-08-25. **Publish:** 2026-09-02.

---

## PENDAHULUAN

Transformasi digital pada era Revolusi Industri 4.0 menuntut pendidikan tidak hanya berorientasi pada penguasaan pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan kompetensi berpikir tingkat tinggi dan kemampuan sosial-emosional. Kemampuan berpikir kritis diperlukan peserta didik untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan secara rasional, sedangkan kecerdasan emosional mendukung kemampuan mengenali dan mengelola emosi, berkomunikasi, bekerja sama, serta menghadapi tekanan dan perbedaan selama proses pembelajaran. Kebutuhan tersebut semakin penting dalam pembelajaran informatika yang menuntut kemampuan berpikir logis, sistematis, kreatif, kolaboratif, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi (Wardani et al., 2024).

*Project-Based Learning (PjBL)* berpotensi mengembangkan kompetensi tersebut karena melibatkan peserta didik dalam aktivitas perencanaan, pemecahan masalah, pelaksanaan, dan evaluasi proyek secara aktif dan kolaboratif. Meta-analisis Tafakur et al. (2023) menunjukkan bahwa *PjBL* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dibandingkan pembelajaran konvensional. Selain itu, integrasi *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM)* memberikan pengalaman belajar multidisipliner yang mendorong peserta didik mengidentifikasi masalah, merancang solusi, menghasilkan produk, dan mengevaluasi hasil. Tinjauan sistematis Mislah et al. (2025) menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian melaporkan peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui pembelajaran *STEAM*, khususnya ketika dipadukan dengan *PjBL*.

Integrasi *PjBL* dan *STEAM* juga berpotensi mengembangkan aspek sosial-emosional. Diana dan Saputri (2021) menemukan bahwa *PjBL* terintegrasi *STEAM* dapat mendukung kemampuan berpikir kritis dan kecerdasan emosional peserta didik secara bersamaan. Namun, penelitian tersebut dilakukan dalam konteks pembelajaran berbasis soal numerasi pada siswa kelas XI MIPA, sehingga karakteristik aktivitas dan tuntutan kompetensinya berbeda dengan pembelajaran informatika. Sementara itu, penelitian *PjBL* pada pembelajaran informatika

lebih banyak menekankan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan *computational thinking*, sedangkan kecerdasan emosional belum banyak dikaji sebagai *outcome* secara simultan. Kondisi ini menunjukkan adanya ruang penelitian untuk menguji integrasi *PjBL* dan *STEAM* dalam konteks pembelajaran informatika dengan memperhatikan aspek kognitif dan sosial-emosional secara bersamaan.

Permasalahan tersebut relevan dengan kondisi pembelajaran informatika di kelas X SMA Negeri 2 Bungo. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa sebagian peserta didik cenderung mengikuti instruksi praktikum secara literal dan mengalami kesulitan ketika menghadapi permasalahan yang dimodifikasi atau memerlukan alternatif penyelesaian. Peserta didik juga menunjukkan keterbatasan dalam eksplorasi, kreativitas, ketekunan ketika menghadapi kendala, serta kemampuan menerima perbedaan pendapat dan mengelola emosi dalam diskusi. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pembelajaran yang tidak hanya memberikan pengalaman pemecahan masalah, tetapi juga menyediakan ruang bagi kolaborasi, komunikasi, kreativitas, dan pengelolaan emosi (Muzaini et al., 2024).

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menerapkan *PjBL* terintegrasi *STEAM* dalam pembelajaran informatika dengan menganalisis kemampuan berpikir kritis dan kecerdasan emosional sebagai dua *outcome* secara simultan. Kebaruan penelitian terletak pada penerapan integrasi *PjBL-STEAM* dalam konteks pembelajaran informatika serta pengujian kedua kompetensi tersebut secara bersamaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas *PjBL* terintegrasi *STEAM* dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kecerdasan emosional peserta didik kelas X pada pembelajaran informatika.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain *true experimental*, penelitian kuantitatif ini berfokus pada pengujian hubungan kausal. Metode eksperimen murni dipilih untuk mengamati pengaruh intervensi pada variabel independen terhadap variabel dependen dalam lingkungan yang terkontrol. Penelitian ini memenuhi kriteria *true experimental* melalui pembentukan kelompok eksperimen dan kontrol, serta randomisasi partisipan, yang sangat krusial untuk meminimalkan bias dari variabel eksternal dan meningkatkan keabsahan internal hasil studi (Sugiyono, 2021). Dengan penugasan subjek secara acak ke kelompok eksperimen dan kontrol, melalui rancangan penelitian tersebut, peneliti dapat memastikan bahwa perubahan yang terjadi pada variabel dependen merupakan konsekuensi langsung dari perlakuan atau intervensi yang diterapkan. Dalam *true eksperimen*, peneliti mengontrol variabel luar yang berpotensi mempengaruhi hasil dan menggunakan kelompok kontrol sebagai pembanding untuk memastikan bahwa efek yang diamati terjadi akibat perlakuan tersebut, bukan variabel lain yang tidak terkontrol (Arib et al., 2024).

Desain eksperimen sebenarnya diadopsi oleh peneliti guna mengidentifikasi secara meyakinkan dan sah dampak dari penerapan pembelajaran *PjBL* yang terintegrasi dengan *STEAM* terhadap kapasitas berpikir kritis serta kecerdasan emosional siswa kelas X di SMA Negeri 2 Bungo. Selain itu, menurut Arib et al. (2024), desain *true eksperimen* sangat relevan

dengan tujuan penelitian karena desain ini tepat untuk mengukur pengaruh nyata dan model pembelajaran *PjBL* berbasis *STEAM* terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecerdasan emosional siswa, terutama ketika peneliti ingin membandingkan hasil sebelum dan sesudah perlakuan serta memastikan perbandingan hasil antara kelompok yang diberi perlakuan dan kelompok kontrol dapat diinterpretasikan secara kausal.

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 2 Bungo, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi, karena sekolah tersebut memiliki karakteristik yang sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menyelenggarakan pembelajaran informatika pada jenjang kelas X dan berdasarkan observasi awal ditemukan permasalahan pada kemampuan berpikir kritis dan kecerdasan emosional peserta didik. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas X tahun ajaran 2025/2026 yang berjumlah 345 siswa dan tersebar dalam 10 kelas. Populasi tersebut dipilih karena berada pada jenjang yang sesuai dengan fokus intervensi pembelajaran informatika yang diteliti, sehingga hasil penelitian dapat digeneralisasikan pada karakteristik populasi yang relevan. Sampel ditentukan dari populasi berdasarkan teknik sampling yang sesuai dengan desain *true experimental* dan ditetapkan secara representatif untuk memperoleh kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pemilihan sampel secara tepat diperlukan agar karakteristik sampel dapat merepresentasikan populasi dan hasil penelitian memiliki validitas internal serta dapat digeneralisasikan secara proporsional (Sugiyono, 2021).

Tabel 1. Populasi penelitian

| No. | Kelas  | Jumlah Siswa |
|-----|--------|--------------|
| 1.  | X.1    | 34           |
| 2.  | X.2    | 34           |
| 3.  | X.3    | 34           |
| 4.  | X.4    | 34           |
| 5.  | X.5    | 34           |
| 6.  | X.6    | 35           |
| 7.  | X.7    | 34           |
| 8.  | X.8    | 34           |
| 9.  | X.9    | 36           |
| 10. | X.10   | 36           |
|     | Jumlah | 345          |

Penelitian ini mengadopsi cara pengambilan sampel acak sederhana (*simple random sampling*), yang berarti pemilihan responden dari populasi dilaksanakan tanpa melihat tingkatan yang ada di dalamnya (Sugiyono, 2021). Pemilihan teknik ini didasari oleh asumsi bahwa setiap kelas X memiliki peluang yang setara untuk menjadi bagian dari sampel. Setelah sepuluh kelas terpilih secara acak, peneliti membaginya menjadi satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Sisanya 8 kelas tidak digunakan atau jadi cadangan. Pembagian ini juga dilakukan secara acak agar kemampuan siswa dan kondisi kelas sama rata di kedua kelompok. Oleh karena itu, kelas X.7 ditetapkan menjadi kelas eksperimen, sedangkan dan kelas X.8 merupakan kelas kontrol.

Untuk menangkap data mengenai kemampuan berpikir kritis dan kecerdasan emosional subjek, penelitian ini mengandalkan dua instrumen kuesioner. Perancangan kedua instrumen tersebut berakar pada identifikasi indikator kunci untuk setiap variabel, yang kemudian diterjemahkan ke dalam pernyataan-pernyataan yang diukur menggunakan skala Likert empat poin. Skala ini mencakup opsi tanggapan dari 'Sangat Setuju' (dengan skor 4) hingga 'Sangat Tidak Setuju' (dengan skor 1), sebuah format yang umum digunakan dalam penelitian kuantitatif (Sugiyono, 2021). Secara spesifik, kuesioner kemampuan berpikir kritis dikembangkan dengan 30 item pernyataan yang terbagi rata ke dalam lima dimensi esensial: pemahaman dan klarifikasi, dukungan dan inferensi, keselarasan dan prioritas, sikap terbuka dan rasional, serta pendekatan sistematis. Masing-masing dimensi ini diperkuat oleh enam item pernyataan untuk memastikan cakupan yang komprehensif.

Angket yang mengukur kecerdasan emosional terdiri dari 30 pernyataan yang dirumuskan berdasarkan lima indikator: kesadaran diri, pengaturan diri, motivasi, empati, dan keterampilan sosial. Setiap indikator memiliki porsi enam butir pernyataan. Guna memastikan bahwa setiap item dapat mengukur konstruk penelitian dengan tepat dan konsisten, kedua instrumen penelitian ini telah melalui pengujian validitas dan reliabilitas sebelum digunakan dalam pengumpulan data.

Data angket dianalisis melalui beberapa tahap pengujian yaitu: Uji Normalitas menggunakan metode *Kolmogorov Smirnov*, Uji homogenitas menggunakan *Lavene' t-test*, kemudian Uji hipotesis dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian ini yaitu menggunakan uji *Independent Sample t-Test* dan Uji Simultan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Statistik Deskriptif

Sebanyak 68 peserta didik terlibat dalam penelitian, terdiri atas 34 kelompok eksperimen dan 34 kelompok kontrol. Rerata skor *PjBL* berbasis *STEAM* sebesar 83,53 (SD = 8,216), kemampuan berpikir kritis sebesar 86,78 (SD = 7,744), dan kecerdasan emosional sebesar 79,50 (SD = 7,296). Kedekatan rerata dan median menunjukkan distribusi data yang relatif seimbang.

#### Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Uji validitas dilakukan terhadap 35 peserta didik kelas X.10 yang tidak termasuk dalam sampel penelitian. Dengan *r* tabel sebesar 0,334, instrumen *PjBL* berbasis *STEAM* memiliki 27 butir valid dari 30 butir, instrumen kemampuan berpikir kritis memiliki 27 butir valid dari 30 butir, sedangkan instrumen kecerdasan emosional memiliki 25 butir valid dari 30 butir. Butir yang memiliki *r* hitung lebih besar daripada *r* tabel dinyatakan valid.

Hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,880 untuk instrumen *PjBL* berbasis *STEAM*, 0,856 untuk kemampuan berpikir kritis, dan 0,895 untuk kecerdasan emosional. Seluruh nilai tersebut melebihi 0,60 sehingga ketiga instrumen dinyatakan reliabel dan layak digunakan dalam penelitian.

### Uji Normalitas

Uji normalitas berfungsi sebagai instrumen statistik krusial yang diterapkan untuk menginvestigasi asal-usul distribusi suatu himpunan data, guna memastikan apakah data tersebut sesuai dengan distribusi normal populasi atau menyimpang darinya (Nurhaswinda et al., 2025). Pemeriksaan normalitas menggunakan metode *Kolmogorov Smirnov*.

Tabel 2. Uji Normalitas Kelas Eksperimen

| Variabel       | Statistic Kolmogrov-smirnov | Sig. | Status |
|----------------|-----------------------------|------|--------|
| X              | .104                        | .200 | Normal |
| Y <sub>1</sub> | .103                        | .200 | Normal |
| Y <sub>2</sub> | .113                        | .200 | Normal |

Hasil uji normalitas Kolmogorov–Smirnov menunjukkan bahwa seluruh variabel berdistribusi normal. Variabel *PjBL* berbasis *STEAM* (X) memperoleh nilai statistik 0,104 dengan Sig. 0,200, kemampuan berpikir kritis (Y<sub>1</sub>) sebesar 0,103 dengan Sig. 0,200, dan kecerdasan emosional (Y<sub>2</sub>) sebesar 0,113 dengan Sig. 0,200. Seluruh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, sehingga data pada ketiga variabel memenuhi asumsi normalitas dan layak digunakan untuk analisis statistik parametrik selanjutnya.

Tabel 3. Uji Normalitas Kelas Kontrol

| Variabel       | Statistic Kolmogrov-smirnov | Sig. | Status |
|----------------|-----------------------------|------|--------|
| X              | .126                        | .191 | Normal |
| Y <sub>1</sub> | .145                        | .066 | Normal |
| Y <sub>2</sub> | .081                        | .200 | Normal |

Uji Kolmogorov–Smirnov menunjukkan bahwa data kelompok kontrol pada variabel *PjBL* berbasis *STEAM* (X), kemampuan berpikir kritis (Y<sub>1</sub>), dan kecerdasan emosional (Y<sub>2</sub>) berdistribusi normal, dengan nilai signifikansi berturut-turut sebesar 0,191, 0,066, dan 0,200 ( $>0,05$ ). Dengan demikian, seluruh data memenuhi asumsi normalitas untuk analisis parametrik.

### Uji Homogenitas

Untuk menguji homogenitas, penelitian ini mengadopsi *Lavene's Test* guna memastikan keseragaman varians antar kedua kelompok. Penting untuk dicatat bahwa uji homogenitas hanya relevan untuk kelompok data yang memiliki distribusi normal (Usmadi, 2020).

Tabel 4. Uji Homogenitas

| Variabel       | Sig. | Status  |
|----------------|------|---------|
| X              | .107 | Homogen |
| Y <sub>1</sub> | .487 | Homogen |
| Y <sub>2</sub> | .972 | Homogen |

Berdasarkan tabel, nilai Sig. dari variabel X (0,107),  $Y_1$  (0,487), dan  $Y_2$  (0,972) semuanya  $> 0,05$ . Hasil pengujian menunjukkan bahwa ketiga variabel memiliki varians yang homogen.

Setelah validasi normalitas dan homogenitas data terpenuhi, analisis hipotesis dilanjutkan. Menurut Waluyo et al. (2024), uji hipotesis merupakan bagian dari statistik inferensial yang digunakan untuk menguji suatu pernyataan berdasarkan analisis statistik sehingga dapat ditentukan apakah hipotesis tersebut diterima atau ditolak.

### Uji Hipotesis

Dalam pengujian statistik, hipotesis umumnya dibedakan menjadi dua, yaitu hipotesis nol ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ). Adapun untuk analisis uji hipotesis adalah sebagai berikut:

#### Uji *Independent Sample t-test*

- Jika Sig.  $> 0,05$ , hipotesis nol ( $H_0$ ) akan diterima dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) ditolak, yang mengindikasikan tidak adanya perbedaan substansial antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- Jika Sig.  $< 0,05$ , berarti  $H_0$  ditolak serta  $H_a$  diterima, menunjukkan ada perbedaan berarti antara kelas kontrol dan eksperimen.

Berikut hasil uji *independent t-test* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Uji *Independent t-test*

| Variabel | Sig. | Status         |
|----------|------|----------------|
| X        | .024 | $H_a$ Diterima |
| $Y_1$    | .036 | $H_a$ Diterima |
| $Y_2$    | .017 | $H_a$ Diterima |

Hasil dari pengujian *Independent t-test* dengan menggunakan IBM SPSS versi 25 menunjukkan nilai signifikansi untuk variabel X 0,024 ( $< 0,05$ ), variabel  $Y_1$  0,036 ( $< 0,05$ ), dan variabel  $Y_2$  0,017 ( $< 0,05$ ), yang mengindikasikan:

- $H_a$  : Terdapat pengaruh antara Pembelajaran *PjBL* berbasis *STEAM* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Bungo.
- $H_a$  : Terdapat pengaruh antara *PjBL* berbasis *STEAM* terhadap Kecerdasan Emosional Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Bungo.

#### Uji F (Uji Simultan)

Untuk menguji hipotesis, kriteria yang digunakan adalah nilai signifikan  $F < 0,05$ . Apabila indikator ini terpenuhi, maka hipotesis diterima (Ghozali, 2018).

Tabel 6. Uji F

| Multivariate Tests |               |       |       |
|--------------------|---------------|-------|-------|
| Effect             |               | F     | Sig.  |
| KELAS              | Wilks' Lambda | 4,324 | 0,008 |

---

Hasil uji MANOVA menunjukkan nilai  $F = 4,324$  dengan  $p = 0,008 (<0,05)$ . Dengan demikian,  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, yang menunjukkan bahwa *PjBL* berbasis *STEAM* berpengaruh signifikan secara simultan terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecerdasan emosional peserta didik kelas X SMA Negeri 2 Bungo.

### Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Project-Based Learning (PjBL)* berbasis *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM)* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Temuan ini dapat dijelaskan melalui perspektif konstruktivisme yang menempatkan peserta didik sebagai pembangun pengetahuan melalui pengalaman belajar aktif, kontekstual, dan autentik. *PjBL* berbasis *STEAM* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi masalah, merancang proyek, mengintegrasikan pengetahuan lintas disiplin, mengembangkan solusi, serta mengevaluasi hasilnya. Rangkaian aktivitas tersebut mendorong peserta didik untuk menganalisis informasi, mempertimbangkan alternatif, memberikan alasan, dan mengambil keputusan secara logis sehingga mendukung perkembangan kemampuan berpikir kritis (Gross & Gross, 2016).

Temuan tersebut konsisten dengan penelitian Afifah et al. (2024) yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan kemampuan berpikir kritis antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran *STEAM* berbasis *Problem-Based Learning* dan pembelajaran langsung, dengan nilai signifikansi 0,001. Kesamaan hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang berorientasi pada masalah dan proyek memberikan ruang lebih luas bagi peserta didik untuk terlibat dalam proses berpikir tingkat tinggi dibandingkan pembelajaran yang lebih berpusat pada penyampaian materi.

Dalam konteks penelitian ini, pengembangan kemampuan berpikir kritis tampak pada tahapan perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi proyek. Peserta didik tidak hanya dituntut menghasilkan produk, tetapi juga menjelaskan alasan pemilihan solusi, menguji hasil, mengidentifikasi kekurangan, dan melakukan perbaikan berdasarkan masukan. Integrasi unsur *STEAM* semakin memperkuat proses tersebut karena peserta didik perlu memanfaatkan konsep sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika secara terpadu dalam menyelesaikan permasalahan. Dengan demikian, aktivitas proyek berfungsi sebagai konteks autentik yang mendorong penerapan pengetahuan sekaligus pengembangan keterampilan berpikir kritis.

Penerapan *PjBL* berbasis *STEAM* juga menunjukkan pengaruh terhadap kecerdasan emosional peserta didik. Secara teoretis, aktivitas proyek yang bersifat kolaboratif dan menuntut penyelesaian masalah memungkinkan peserta didik menghadapi berbagai tantangan, termasuk perbedaan pendapat, kesalahan teknis, kegagalan percobaan, dan keterbatasan waktu. Situasi tersebut memberikan kesempatan untuk melatih kesadaran diri, pengendalian emosi, motivasi, empati, serta keterampilan sosial. Roshayanti et al. (2022) menjelaskan bahwa aktivitas *PjBL* berbasis *STEAM* dapat memberikan pengalaman yang mendorong peserta didik mengelola respons emosional ketika menghadapi tantangan selama proses pembelajaran. Eksplorasi, penyelesaian tugas, dan pencapaian tujuan proyek juga dapat

---

memperkuat motivasi dan ketekunan peserta didik dalam menghadapi hambatan (Wibawa, 2024).

Temuan tersebut sejalan dengan Diana dan Saputri, (2021) yang melaporkan bahwa kecerdasan emosional peserta didik yang memperoleh pembelajaran *PjBL* lebih tinggi dibandingkan kelompok yang memperoleh pembelajaran langsung, dengan rerata masing-masing 77,94 dan 73,69. Dalam penelitian ini, perkembangan kecerdasan emosional dapat dipahami melalui aktivitas kerja kelompok yang mengharuskan peserta didik menyampaikan gagasan, menghargai perspektif anggota lain, membagi tanggung jawab, mengelola perbedaan, serta mempertahankan keterlibatan hingga proyek selesai. Dengan demikian, *PjBL* berbasis *STEAM* tidak hanya menciptakan pengalaman kognitif, tetapi juga menyediakan lingkungan sosial yang mendukung perkembangan aspek emosional peserta didik.

Secara simultan, hasil MANOVA menunjukkan bahwa *PjBL* berbasis *STEAM* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecerdasan emosional secara bersama-sama ( $F = 4,324$ ;  $p = 0,008$ ). Temuan ini memperlihatkan bahwa kedua outcome tersebut dapat berkembang secara bersamaan melalui karakteristik pembelajaran yang aktif, kolaboratif, kontekstual, dan berorientasi pada pemecahan masalah. Ketika peserta didik merancang dan menyelesaikan proyek, kemampuan berpikir kritis diperlukan untuk menganalisis masalah, memilih alternatif, dan mengevaluasi solusi, sedangkan kecerdasan emosional berperan dalam mengelola emosi, membangun komunikasi, bekerja sama, dan mempertahankan motivasi selama proses tersebut.

Hasil simultan ini memperkuat temuan Diana dan Saputri (2021) bahwa integrasi *PjBL* dan *STEAM* berpotensi mengembangkan kemampuan kognitif sekaligus sosial-emosional peserta didik. Kontribusi penelitian ini terletak pada penerapan pendekatan tersebut dalam konteks pembelajaran informatika, yang memiliki karakteristik kuat dalam pemecahan masalah, pemanfaatan teknologi, berpikir sistematis, dan pengembangan produk. Oleh karena itu, *PjBL* berbasis *STEAM* dapat dipandang sebagai strategi pembelajaran yang tidak hanya mendukung penguasaan materi informatika, tetapi juga mengembangkan kompetensi berpikir kritis dan kecerdasan emosional yang diperlukan peserta didik dalam menghadapi tuntutan pembelajaran abad ke-21.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pembelajaran *Project-Based Learning (PjBL)* berbasis *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM)* terbukti berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecerdasan emosional peserta didik kelas X SMA Negeri 2 Bungo. Secara parsial, terdapat perbedaan signifikan pada kemampuan berpikir kritis ( $p = 0,036$ ) dan kecerdasan emosional ( $p = 0,017$ ) antara kelompok eksperimen dan kontrol. Secara simultan, hasil MANOVA menunjukkan pengaruh yang signifikan ( $F = 4,324$ ;  $p = 0,008$ ). Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi *PjBL* dan *STEAM* dapat menjadi alternatif pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan kemampuan kognitif dan sosial-emosional peserta didik.

---

**DAFTAR PUSTAKA**

- Afifah, N., Fahrurrozi, & Endriana, N. (2024). Pengaruh pembelajaran *STEAM* dengan model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis dan kecerdasan emosional siswa. *NOTASI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 43–53. <https://doi.org/10.70115/notasi.v2i1.164>
- Arib, M. F., Rahayu, M. S., Sidorj, R. A., & Afgani, M. W. (2024). Experimental Research Dalam Penelitian Pendidikan. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 1–15. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i1.8468>.
- Diana, H. A., & Saputri, V. (2021). Model Project Based Learning Terintegrasi *STEAM* terhadap Kecerdasan Emosional dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berbasis Soal Numerasi. *Numeracy*, 8(2), 113–127. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v8i2.1609>
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gross, K., & Gross, S. (2016). Transformation: Constructivism, Design Thinking, and Elementary *STEAM*. *Art Education*, 69(6), 36–43. <https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1224869>
- Mislah, M., Siti Patonah, Intan Indiaty, M. Syaiful Hayat, & Joko Siswanto. (2025). Systematic literature review: The impact of the *STEAM* learning approach on critical thinking skills in science education. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 14(2), 183–193. <https://doi.org/10.31571/saintek.v14i2.9001>
- Muzaini, M. C., Khoiriyah, Z., Khabib, M. A., & Kuncoro, R. (2024). Effectiveness of *STEAM*-Integrated Project-Based Learning to Improve Creative and Collaborative Thinking Skills of Elementary School Students. *Al-Adzka: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 14(1), 106–120. <https://doi.org/10.18952/aladzkapgmi.v14i1.13749>
- Nurhaswinda, Zulkifli, A., Gusniati, J., Zulefni, M. S., Afendi, R. A., & Fitriani, Y. (2025). Tutorial uji normalitas dan uji homogenitas dengan menggunakan aplikasi SPSS. *Jurnal Cahaya Nusantara*, 1(2), 55–68.
- Roshayanti, F., Wijayanti, A., & Purnamasari, V. (2022). *Model Pembelajaran Berbasis STEAM Berorientasi Life Skills*. PT Nasya Expanding Management.
- Sugiyono. (2021). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Tafakur, T., Retnawati, H., & Shukri, A. A. M. (2023). Effectiveness of project-based learning for enhancing students critical thinking skills: A meta-analysis. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 9(2), 191–209. <https://doi.org/10.22219/jinop.v9i2.22142>
- Usmadi. (2020). PENGUJIAN PERSYARATAN ANALISIS (UJI HOMOGENITAS DAN UJI NORMALITAS). *Inovasi Pendidikan*, 7(1). <https://doi.org/10.31869/ip.v7i1.2281>
- Waluyo, E., Septian, A., Jerilian, E., Hidayat, I. N., Alfin, M., Prasetyo, T., & Sabilah, A. I. (2024). ANALISIS DATA SAMPLE MENGGUNAKAN UJI HIPOTESIS PENELITIAN PERBANDINGAN MENGGUNAKAN UJI ANOVA DAN UJI T. *JEBI: Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 2(4), 775–787.

- 
- Wardani, F. P., Sisca Widiyastuti, Hadassah Grace Ferisca, Tamariska Agape Scaferi, & Lovely Olive Fesca. (2024). The Role of Informatics Teaching in Developing Critical Thinking and Computational Skills in High Schools. *Indonesian Journal of Economic & Management Sciences*, 2(4), 671–686. <https://doi.org/10.55927/ijems.v2i4.10796>
- Wibawa, K. A. (2024). *Buku Ajar Pembelajaran Berbasis STEAM*. PT Nilacakra Publishing House.