



## PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN MATLAB DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA

Junaidi<sup>1</sup>, Taufiq<sup>2\*</sup>, Riki Musriandi<sup>3</sup>, Mirunnisa<sup>4</sup>, Suci Maulina<sup>5</sup>, Adinda Azuhra<sup>6</sup>

<sup>1,2,4,5,6</sup>Prodi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jabal Ghafur, Pidie, 24171, Indonesia

<sup>3</sup>Prodi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Abulyatama, Aceh Besar, 23372, Indonesia.

\*Email korespondensi : [taufiq@unigha.ac.id](mailto:taufiq@unigha.ac.id)<sup>2</sup>

Diterima Juni 2026; Disetujui Juli 2026; Dipublikasi 31 Juli 2026

**Abstract:** *This study applies the Problem Based Learning (PBL) model assisted by MATLAB in mathematics learning to develop critical thinking skills of grade X high school students. The purpose of this study is to determine the effectiveness of the application of the PBL model assisted by MATLAB in improving the critical thinking skills of grade X students of SMA Negeri 1 Mutiara. The population in this study were all grade X students of SMA Negeri 1 Mutiara, totaling 210 students, so that two classes were taken as samples, namely the experimental class and the control class with a total of 60 students. The type of research used was a quasi-experimental study with data collection through initial and final tests, while data analysis used the t-test. The results showed that the average value of the experimental class was higher, namely 82.83 compared to the control class, namely 72.67. The results of the hypothesis test obtained  $t\text{-count} > t\text{-table}$ , namely  $5.597 > 2.002$ , so it can be concluded that the application of the Problem Based Learning model assisted by MATLAB can improve students' mathematical critical thinking skills. Theoretically, this research strengthens the study of digital technology integration in mathematics learning, while practically it provides an innovative, interactive learning alternative and encourages student learning activity for high school teachers.*

**Keywords:** *Problem-Based Learning Model, Matlab, Critical Thinking Skills.*

**Abstrak:** Penelitian ini menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan MATLAB dalam pembelajaran matematika untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penerapan model PBL berbantuan MATLAB dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA Negeri 1 Mutiara. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Mutiara yang berjumlah 210 siswa, sehingga diambil sampel dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan jumlah 60 siswa. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan pengumpulan data melalui tes awal dan tes akhir, sedangkan analisis data menggunakan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai kelas eksperimen lebih tinggi yaitu 82,83 dibandingkan kelas kontrol yaitu 72,67. Hasil uji hipotesis diperoleh  $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$  yaitu  $5,597 > 2,002$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan MATLAB dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Secara teoritis, penelitian ini memperkuat kajian integrasi teknologi digital dalam pembelajaran matematika, sedangkan secara praktis memberikan alternatif pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan mendorong keaktifan belajar siswa bagi guru SMA..

**Kata kunci :** Model Problem Based Learning, MATLAB, Kemampuan Berpikir Kritis.

## PENDAHULUAN

Perangkat pembelajaran merupakan salah satu komponen penting dalam proses pendidikan karena memuat strategi, metode, media, serta model pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran secara efektif. Pemilihan model pembelajaran yang tepat dapat membantu siswa membangun pengetahuan dan keterampilan berpikir secara optimal, khususnya dalam menyelesaikan masalah matematis. Salah satu model pembelajaran yang dianggap mampu melibatkan siswa secara aktif dalam proses pemecahan masalah adalah *Problem Based Learning* (PBL).

Menurut (Kertiyani et al., 2022), *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui aktivitas pemecahan masalah, diskusi, serta eksplorasi solusi secara sistematis. Model ini mendorong siswa untuk lebih aktif dalam menganalisis permasalahan dan membangun pemahaman konsep secara mandiri maupun kolaboratif.

Dalam pembelajaran matematika, kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki siswa. Kemampuan berpikir kritis membantu siswa dalam menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, serta mengambil keputusan logis dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Menurut (Facione, 2013) berpikir kritis merupakan proses berpikir reflektif dan rasional yang digunakan untuk menentukan apa yang harus diyakini atau dilakukan. Oleh karena itu, pembelajaran matematika seharusnya tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*).

Salah satu aspek dalam pembelajaran matematika yang menuntut kemampuan berpikir kritis adalah konsep-konsep yang bersifat abstrak dan melibatkan hubungan antar representasi matematis. Pembelajaran pada tingkat ini menuntut siswa untuk memahami konsep, relasi, serta penggunaan simbol secara sistematis dalam berbagai konteks pemecahan masalah. Namun, pada kenyataannya masih banyak siswa yang mengalami kesulitan karena pembelajaran cenderung bersifat prosedural dan kurang memberikan ruang eksplorasi konsep secara mendalam.

Menurut (Thoyyibah & Susanti, 2024), pembelajaran matematika perlu diarahkan pada pengembangan kemampuan berpikir matematis melalui pemahaman pola, generalisasi, representasi simbolik, serta keterkaitan antar konsep dalam pemecahan masalah. Rendahnya penguasaan konsep tersebut dapat berdampak pada lemahnya kemampuan siswa dalam berpikir kritis ketika menyelesaikan masalah matematika.

Perkembangan teknologi digital memberikan peluang dalam menciptakan pembelajaran matematika yang lebih interaktif dan inovatif. Salah satu software yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika adalah MATLAB yaitu perangkat lunak komputasi numerik yang mampu membantu visualisasi, pemodelan, dan penyelesaian masalah matematika secara sistematis. Menurut (Kurniawan et al., 2026), penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi seperti GeoGebra dan software interaktif dalam model *Problem Based Learning* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa melalui visualisasi konsep, eksplorasi masalah, dan representasi matematis yang lebih interaktif.

Selain itu, penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dapat meningkatkan efektivitas proses pembelajaran. Menurut (Maisaroh et al., 2021) penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi memiliki peran penting dalam meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran. Media pembelajaran yang interaktif dapat membantu siswa memahami materi secara lebih mudah dan menciptakan suasana belajar yang lebih efektif serta menarik. Oleh karena itu, integrasi model *Problem Based Learning* berbantuan MATLAB diharapkan mampu menciptakan pembelajaran matematika yang lebih aktif, inovatif, dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Penelitian yang dilakukan oleh (Yew & Goh, 2016) menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui pembelajaran yang berpusat pada masalah nyata. Namun demikian, penelitian yang mengintegrasikan model PBL dengan berbantuan MATLAB dalam pembelajaran matematika masih relatif terbatas, khususnya pada tingkat SMA. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada penggunaan teknologi sebagai alat bantu perhitungan, bukan sebagai media eksplorasi konsep dan penguatan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) dan pemanfaatan teknologi digital mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Namun, penelitian yang mengintegrasikan model PBL berbantuan MATLAB dalam pembelajaran matematika di tingkat SMA masih terbatas. Kebaruan penelitian ini terletak pada pemanfaatan MATLAB tidak hanya sebagai alat komputasi, tetapi juga sebagai media visualisasi, eksplorasi konsep, dan penyelesaian masalah matematika yang mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pembelajaran matematika yang lebih inovatif, interaktif, dan berbasis teknologi. Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan MATLAB dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas eksperimen terjadi karena model *Problem Based Learning* (PBL) mendorong siswa untuk mengidentifikasi masalah, berdiskusi, menganalisis berbagai alternatif penyelesaian, dan menarik kesimpulan secara mandiri. Proses tersebut melatih kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan memberikan alasan yang logis sebagai indikator berpikir kritis.

Penggunaan MATLAB mendukung pembelajaran melalui visualisasi grafik, eksplorasi konsep, dan verifikasi hasil penyelesaian sehingga siswa lebih mudah memahami konsep matematika dan mengevaluasi jawaban yang diperoleh. Temuan ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui pengalaman belajar dan interaksi selama proses pembelajaran.

Hasil penelitian ini memperkuat penelitian sebelumnya bahwa PBL efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Kontribusi penelitian ini terletak pada integrasi MATLAB sebagai media pendukung pembelajaran berbasis masalah, sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif dan berbasis teknologi.

*Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning.....*

(Junaidi, Taufiq, Musriandi, Mirunnisa, Maulina, & Azuhra, 2026)

Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada satu sekolah dengan jumlah sampel yang relatif sedikit sehingga penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih luas dan materi pembelajaran yang lebih beragam.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini penting dilakukan karena menawarkan integrasi model *Problem Based Learning* dengan MATLAB dalam pembelajaran matematika. Kebaruan penelitian ini terletak pada pemanfaatan MATLAB tidak hanya sebagai alat bantu komputasi, tetapi juga sebagai media eksplorasi konsep matematika yang dapat mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis terhadap pengembangan pembelajaran matematika berbasis teknologi digital serta kontribusi praktis sebagai alternatif pembelajaran inovatif bagi guru SMA dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

## KAJIAN PUSTAKA

### **Model *Problem Based Learning***

Langkah-langkah penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan MATLAB di SMA Negeri 1 Mutiara adalah sebagai berikut: (1) Orientasi masalah, guru menyajikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan konsep matematika untuk merangsang kemampuan berpikir kritis siswa. (2) Pengorganisasian siswa, siswa dibagi ke dalam beberapa kelompok belajar untuk mendiskusikan dan menganalisis masalah yang diberikan. (3) Investigasi dan eksplorasi, siswa menggunakan MATLAB sebagai media eksplorasi konsep matematika, visualisasi grafik, dan penyelesaian masalah matematika secara sistematis. (4) Pengembangan dan penyajian hasil, setiap kelompok menyusun hasil penyelesaian masalah dan mempresentasikan solusi yang diperoleh. (5) Analisis dan evaluasi, guru bersama siswa melakukan refleksi terhadap proses pemecahan masalah dan mengevaluasi hasil pembelajaran. Melalui langkah-langkah tersebut, siswa diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika.

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) menekankan keterlibatan aktif siswa dalam menyelesaikan masalah nyata melalui proses investigasi dan diskusi kelompok. Pembelajaran berbasis masalah memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pengetahuan secara mandiri serta melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi. Menurut Siregar et al., 2024, penerapan *Problem Based Learning* (PBL) mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa karena siswa terlibat secara aktif dalam proses analisis masalah, diskusi, serta penyusunan solusi secara sistematis. Pembelajaran yang berpusat pada masalah juga membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih mendalam dan bermakna. Model *Problem Based Learning* (PBL) efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi karena siswa terlibat secara aktif dalam proses analisis, investigasi, serta pemecahan masalah secara sistematis dan terarah (Susanti & Yarah, 2022).

Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik melalui penyajian masalah kontekstual sebagai dasar proses belajar. Dalam penerapannya, siswa

didorong untuk bekerja sama, mengumpulkan informasi, serta mengembangkan solusi berdasarkan hasil investigasi. Menurut (Susilo, 2022), model *Problem Based Learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa karena pembelajaran berpusat pada aktivitas analisis masalah, diskusi, dan penyelesaian masalah secara sistematis. Model PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah karena siswa aktif membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang autentik.

Pembelajaran berbasis masalah merupakan metode pembelajaran yang menuntut siswa aktif dalam mengidentifikasi masalah, mencari informasi, serta mengembangkan solusi melalui proses berpikir ilmiah. Dalam penelitian ini, MATLAB digunakan sebagai media pembelajaran interaktif melalui visualisasi grafik, simulasi, dan penyelesaian masalah secara sistematis. Penggunaan MATLAB dalam model PBL diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa karena pembelajaran menjadi lebih interaktif, kontekstual, dan berorientasi pada pemecahan masalah.

### **MATLAB**

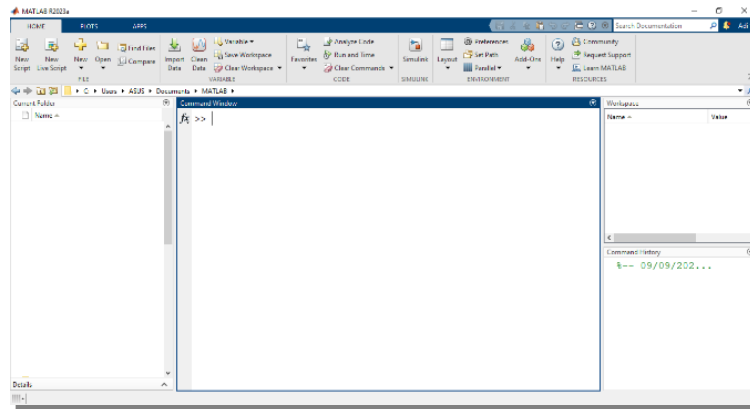
Menurut (Putra et al., 2024), MATLAB dapat digunakan sebagai media pembelajaran matematika berbasis teknologi yang mendukung visualisasi konsep, eksplorasi interaktif, dan penyelesaian masalah matematis secara sistematis. Penggunaan MATLAB dalam pembelajaran membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih mendalam serta meningkatkan kemampuan analisis dan berpikir kritis siswa. MATLAB memungkinkan pengguna untuk melakukan perhitungan matematis, analisis data, pemrograman, dan representasi grafis secara interaktif sehingga mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif dan menarik.

Berikut ini adalah fitur-fitur utama dari MATLAB: (1) Visualisasi Grafik, MATLAB mampu menampilkan grafik dua dimensi dan tiga dimensi untuk membantu siswa memahami konsep matematika secara visual. (2) Komputasi Numerik, software ini menyediakan berbagai fungsi matematika yang dapat digunakan untuk menyelesaikan operasi aljabar, matriks, kalkulus, dan statistika secara cepat dan akurat. (3) Simulasi Interaktif, MATLAB mendukung simulasi model matematika sehingga siswa dapat mengeksplorasi konsep-konsep abstrak secara lebih konkret. (4) Pemrograman Matematis, pengguna dapat membuat program sederhana untuk menyelesaikan permasalahan matematika secara sistematis. (5) Analisis Data, MATLAB menyediakan fasilitas analisis data dan pengolahan informasi dalam bentuk numerik maupun grafik. (6) Penyimpanan dan Dokumentasi, hasil perhitungan dan program dapat disimpan untuk dipelajari kembali pada proses pembelajaran berikutnya. MATLAB dirancang untuk membantu pelajar, mahasiswa, dan pendidik dalam memahami konsep matematika dan menyelesaikan berbagai permasalahan matematis secara efektif. Software ini dapat diakses melalui komputer maupun platform daring berbasis lisensi akademik.

Menurut (Napitu et al., 2021), penggunaan MATLAB dalam pembelajaran matematika mampu mengintegrasikan komputasi numerik, visualisasi, dan pemrograman untuk membantu siswa memahami penyelesaian masalah matematika secara lebih mudah dan sistematis. MATLAB juga memungkinkan konsep matematika disajikan dalam bentuk yang lebih konkret dan interaktif sehingga mendukung proses Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning*....

pembelajaran yang efektif. Pemanfaatan MATLAB juga mampu meningkatkan kemampuan analisis, pemecahan masalah, dan berpikir kritis siswa karena siswa terlibat langsung dalam proses simulasi dan eksplorasi konsep matematika.

Berikut adalah tampilan antarmuka MATLAB:



**Gambar 1. Tampilan MATLAB**

Penggunaan MATLAB memungkinkan siswa untuk berinteraksi langsung dengan konsep matematika melalui visualisasi grafik dan simulasi interaktif. MATLAB juga memberikan umpan balik secara langsung terhadap proses perhitungan sehingga membantu siswa memahami kesalahan dan memperbaiki penyelesaian masalah secara mandiri. Selain itu, penggunaan MATLAB dalam pembelajaran berbasis masalah dapat mendorong siswa menerapkan konsep matematika pada situasi nyata dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematis.

Adapun kelebihan MATLAB sebagai berikut: (1) mampu menyelesaikan perhitungan matematis secara cepat dan akurat; (2) menyediakan visualisasi grafik yang membantu pemahaman konsep abstrak; (3) mendukung simulasi dan eksplorasi konsep matematika secara interaktif; (4) memiliki fitur pemrograman yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah matematis secara sistematis; dan (5) membantu meningkatkan kemampuan analisis, pemecahan masalah, serta berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika.

### **Kemampuan Berpikir Kritis**

Menurut (Gusmawan et al., 2021), kemampuan berpikir kritis matematis merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi yang penting dimiliki siswa dalam proses pembelajaran matematika karena membantu siswa menganalisis, mengevaluasi, dan menyelesaikan masalah secara logis serta sistematis. Kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu kompetensi penting dalam pembelajaran matematika karena membantu siswa memahami konsep, menganalisis hubungan antar ide, dan menentukan strategi penyelesaian masalah secara logis. Namun pada kenyataannya, kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih tergolong rendah karena proses pembelajaran di sekolah cenderung berfokus pada hafalan konsep dan prosedur dibandingkan pengembangan kemampuan analisis dan pemecahan masalah.

Menurut (Sartika et al., 2023), kemampuan berpikir kritis matematis merupakan kemampuan siswa dalam menganalisis masalah, mengevaluasi informasi, memberikan alasan logis, dan menentukan solusi secara

sistematis dalam pembelajaran matematika. Kemampuan ini penting untuk membantu siswa memahami konsep matematika secara mendalam dan menyelesaikan permasalahan secara rasional. Kemampuan ini sangat penting untuk membantu siswa menghadapi berbagai permasalahan matematis maupun situasi nyata yang membutuhkan pemikiran logis dan reflektif. Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis perlu dikembangkan melalui pembelajaran yang mendorong siswa aktif dalam proses investigasi, diskusi, dan pemecahan masalah.

Sebagian besar penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan kompetensi esensial dalam pembelajaran matematika karena dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan analisis, evaluasi, interpretasi, dan pengambilan keputusan secara logis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis memiliki hubungan erat dengan keberhasilan siswa dalam menyelesaikan masalah matematis dan memahami konsep secara mendalam (Suryawan et al., 2023). Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dapat berkembang melalui pembelajaran yang mendorong siswa mengeksplorasi masalah, berdiskusi, dan menyusun solusi secara sistematis (Agustina & Hidayati, 2022).

Hasil penelitian dari Penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, dan menemukan solusi secara mandiri (Mahmudah et al., 2023). Model *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk menganalisis masalah, merumuskan strategi penyelesaian, serta mengevaluasi hasil secara sistematis (Zetriuslita et al., 2023).

Namun demikian, meskipun berbagai penelitian melaporkan bahwa penggunaan teknologi digital dan model pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika, kajian yang secara khusus mengintegrasikan model *Problem Based Learning* dengan MATLAB untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya masih menempatkan teknologi sebagai alat bantu penyelesaian prosedural, bukan sebagai media eksplorasi konsep dan penguatan kemampuan berpikir kritis. Oleh karena itu, integrasi model *Problem Based Learning* berbantuan MATLAB dalam penelitian ini diposisikan sebagai upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran yang interaktif, kontekstual, dan berorientasi pada pemecahan masalah matematis.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen menggunakan desain *pretest-posttest control group design*. Desain ini dipilih karena penelitian menggunakan kelas yang telah terbentuk (*intact class*) sehingga peneliti tidak melakukan pengacakan subjek secara individu. Menurut (Sugiyono, 2013), desain ini digunakan untuk membandingkan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol melalui pemberian pretest dan posttest. Dua kelas digunakan sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk membandingkan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis setelah

diberikan perlakuan yang berbeda.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Mutiara Tahun Ajaran 2025/2026 yang berjumlah 210 siswa dan tersebar dalam tujuh kelas. Sampel penelitian terdiri atas dua kelas yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Pemilihan sampel didasarkan pada beberapa pertimbangan, yaitu kemampuan akademik awal siswa yang relatif setara berdasarkan nilai matematika sebelumnya, diajar oleh guru mata pelajaran yang sama, memiliki jumlah siswa yang relatif seimbang, serta memperoleh alokasi waktu dan jadwal pembelajaran yang sama. Berdasarkan pertimbangan tersebut, kelas X-1 ditetapkan sebagai kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan MATLAB, sedangkan kelas X-2 sebagai kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Jumlah sampel penelitian sebanyak 60 siswa, masing-masing terdiri atas 30 siswa pada setiap kelas.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan MATLAB, sedangkan variabel terikat adalah kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes kemampuan berpikir kritis matematis yang diberikan sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*). Instrumen penelitian berupa soal uraian yang disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis matematis. Sebelum digunakan, instrumen penelitian terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya. Uji validitas dilakukan melalui validasi oleh ahli (*expert judgment*).

Data penelitian dianalisis secara kuantitatif menggunakan bantuan perangkat lunak statistik. Analisis diawali dengan uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk serta uji homogenitas menggunakan uji Levene. Setelah memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji *Independent Sample t-test* pada taraf signifikansi 0,05 untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data kemampuan berpikir kritis matematis siswa dianalisis secara deskriptif untuk memberikan gambaran mengenai kondisi awal dan hasil belajar kedua kelompok. Statistik deskriptif meliputi nilai rata-rata, standar deviasi, nilai minimum, nilai maksimum, serta nilai N-gain pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

**Tabel 1. Statistik Deskriptif *Post Test* Kemampuan Berpikir Kritis Matematis**

| Kelas      | Mean  | Standar deviasi |
|------------|-------|-----------------|
| Eksperimen | 82,83 | 6,524           |
| kontrol    | 72,67 | 7,512           |

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa kemampuan awal kedua kelas relatif sebanding yang ditunjukkan oleh

rata-rata nilai pretest yang tidak berbeda jauh. Setelah diberikan perlakuan, rata-rata nilai posttest kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hasil deskriptif ini mengindikasikan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan MATLAB memberikan peningkatan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan Uji Normalitas, diperoleh tabel berikut:

**Tabel 2. Uji Normalitas *Post Test* Kelas Eksperimen**

|       | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |       |
|-------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|-------|
|       | Statistic                       | df | Sig.  | Statistic    | df | Sig.  |
| Hasil | 1,078                           | 30 | 0,196 | 0,958        | 30 | 0,273 |

Untuk kelas eksperimen, nilai signifikansi ( $p$ ) pada uji Kolmogorov-Smirnov adalah 0,196 ( $p > 0.05$ ), sehingga data berdistribusi normal. Nilai signifikansi ( $p$ ) pada uji Shapiro-wilk adalah 0,273 ( $p > 0.05$ ), sehingga data berdistribusi normal.

**Tabel 3. Uji Normalitas *Post Test* Kelas Kontrol**

|       | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |       |
|-------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|-------|
|       | Statistic                       | df | Sig.  | Statistic    | df | Sig.  |
| Hasil | 0,851                           | 30 | 0,465 | 0,920        | 30 | 0,213 |

Untuk kelas kontrol, nilai signifikansi ( $p$ ) pada uji Kolmogorov-Smirnov adalah 0,465 ( $p > 0.05$ ), sehingga data berdistribusi normal. Nilai signifikansi ( $p$ ) pada uji Shapiro-wilk adalah 0,213 ( $p > 0.05$ ), sehingga data berdistribusi normal.

Uji homogenitas varians dilakukan untuk mengetahui apakah varians data kemampuan berpikir kritis matematis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat sama (homogen). Pengujian homogenitas dilakukan menggunakan uji Levene dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0$ : Varians kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen.

$H_1$ : Varians kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah tidak homogen.

Hasil uji homogenitas varians disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Uji Homogenitas**

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig.  |
|------------------|-----|-----|-------|
| 0,507            | 1   | 58  | 0,479 |

Nilai statistik Levene sebesar 0,507 dengan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,479. Karena nilai signifikansi lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 ( $0,479 > 0,05$ ), maka  $H_0$  diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa varians data peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen yang menerapkan model *Problem Based Learning* berbantuan MATLAB dan kelas kontrol adalah homogen. Artinya, kedua kelompok memiliki keragaman data sehingga memenuhi prasyarat untuk dilakukan uji statistik parametrik selanjutnya, yaitu uji-t.

Berdasarkan uji normalitas yang telah dilakukan sebelumnya didapat kesimpulan bahwa skor gain ternormalisasi kelas yang menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* menggunakan MATLAB dan kelas konvensional berdistribusi normal. Sehingga untuk membuktikan bahwa skor gain ternormalisasi kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas X dengan kelas konvensional dilakukan uji perbedaan rata-rata skor gain ternormalisasi dengan menggunakan uji-t.

**Tabel 5. Data Hasil Uji Perbedaan Rataan Skor Gain Ternormalisasi**

| t-test for equality of means |    |                 | Kesimpulan    |
|------------------------------|----|-----------------|---------------|
| t                            | df | Sig. (2-tailed) |               |
| 5,597                        | 58 | 0,000           | $H_0$ ditolak |

Tabel diatas diperoleh  $t_{hitung} = 5,597$  untuk  $\alpha = 0,05$  dengan  $df = 58$ , nilai  $t_{tabel} = 2,002$ , maka  $t_{hitung}$  berada didaerah penolakan  $H_0$ , atau nilai signifikan  $0,000 < \alpha = 0,05$  sehingga  $H_0$  ditolak yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis yang mendapat model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan MATLAB. Dengan demikian peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan MATLAB lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional.

## Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan MATLAB memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui penerapan model ini, siswa dilibatkan secara aktif dalam proses pemecahan masalah kontekstual yang disajikan oleh guru, kemudian dianalisis dan diselesaikan menggunakan bantuan MATLAB. Aktivitas ini mendorong siswa untuk tidak hanya memahami konsep secara prosedural, tetapi juga mengembangkan kemampuan analisis, interpretasi, serta evaluasi terhadap hasil penyelesaian masalah matematika.

Hasil analisis data menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi model PBL dengan MATLAB mampu menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif dan bermakna. Siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga aktif mengeksplorasi konsep melalui visualisasi grafik, simulasi, dan perhitungan numerik yang disediakan oleh MATLAB. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Faradillah &

Putri, 2024) yang menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan media digital mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui aktivitas analisis masalah, diskusi, dan pemecahan masalah secara sistematis.

Selain itu, penggunaan MATLAB dalam pembelajaran memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dan sistematis. MATLAB membantu siswa memvisualisasikan konsep matematika dalam bentuk grafik dan representasi matematis sehingga memudahkan proses analisis terhadap hubungan antar variabel. Menurut (Ismiyati et al., 2026), penggunaan teknologi berbasis komputasi seperti MATLAB yang diintegrasikan dalam model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui aktivitas analisis, pemodelan matematis, dan evaluasi hasil secara sistematis.

Lebih lanjut, penerapan model PBL berbantuan MATLAB juga meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Siswa bekerja secara kolaboratif dalam kelompok untuk menganalisis masalah, merancang solusi, dan menguji hasil menggunakan MATLAB. Proses ini melatih siswa untuk berpikir logis, sistematis, serta mampu mempertahankan argumen matematis yang mereka bangun. Hal ini sejalan dengan penelitian (Imanah et al., 2023) yang menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui keterlibatan aktif dalam proses pemecahan masalah, diskusi kelompok, serta kegiatan refleksi terhadap hasil pembelajaran.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas eksperimen terjadi karena model *Problem Based Learning* (PBL) mendorong siswa untuk mengidentifikasi masalah, berdiskusi, menganalisis berbagai alternatif penyelesaian, dan menarik kesimpulan secara mandiri. Proses tersebut melatih kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan memberikan alasan yang logis sebagai indikator berpikir kritis.

Penggunaan MATLAB mendukung pembelajaran melalui visualisasi grafik, eksplorasi konsep, dan verifikasi hasil penyelesaian sehingga siswa lebih mudah memahami konsep matematika dan mengevaluasi jawaban yang diperoleh. Temuan ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui pengalaman belajar dan interaksi selama proses pembelajaran.

Hasil penelitian ini memperkuat penelitian sebelumnya bahwa PBL efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Kontribusi penelitian ini terletak pada integrasi MATLAB sebagai media pendukung pembelajaran berbasis masalah, sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif dan berbasis teknologi. Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada satu sekolah dengan jumlah sampel yang relatif sedikit sehingga penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih luas dan materi pembelajaran yang lebih beragam.

Dengan demikian, kombinasi antara model *Problem Based Learning* berbantuan MATLAB dapat menjadi alternatif pembelajaran inovatif dalam pembelajaran matematika. Integrasi ini tidak hanya meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, tetapi juga menciptakan suasana belajar yang lebih aktif, kolaboratif, dan berbasis teknologi, sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan MATLAB efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Hal ini mengindikasikan bahwa integrasi MATLAB dalam pembelajaran berbasis masalah mampu membantu siswa dalam menganalisis, mengevaluasi, serta memecahkan masalah matematika secara lebih sistematis dan logis.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan MATLAB dalam kerangka PBL tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu komputasi, tetapi juga sebagai media visualisasi dan eksplorasi konsep matematika yang mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, siswa lebih aktif dalam mengonstruksi pengetahuan melalui proses investigasi, pengujian model matematis, dan interpretasi hasil secara mandiri maupun kelompok.

Kontribusi penelitian ini terletak pada penguatan integrasi model *Problem Based Learning* berbantuan MATLAB sebagai inovasi pembelajaran matematika berbasis teknologi. Secara teoretis, penelitian ini mendukung pengembangan pembelajaran berbasis masalah yang memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran inovatif bagi guru SMA dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan kepada guru untuk mengintegrasikan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan MATLAB dalam pembelajaran matematika karena dapat membantu siswa memahami konsep melalui visualisasi, analisis, dan evaluasi penyelesaian masalah secara lebih sistematis serta menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, interaktif, dan bermakna, selain itu guru juga diharapkan dapat menghadirkan masalah kontekstual serta memanfaatkan MATLAB sebagai media eksplorasi konsep agar siswa lebih aktif membangun pemahaman matematisnya, sedangkan bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan penelitian pada jenjang atau materi yang berbeda serta mengkaji variabel lain seperti kemampuan pemecahan masalah, literasi matematika, atau keterampilan berpikir tingkat tinggi agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif terkait efektivitas PBL berbantuan MATLAB dalam pembelajaran matematika.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, V. N., & Hidayati, Y. M. (2022). Pembelajaran E-Learning Berbasis Google Classroom dalam Menstimulasi Berpikir Kritis. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 4776–4783. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2930>
- Facione, P. A. (2013). Critical Thinking : What It Is and Why It Counts. *Measured Reasons and the California Academic Press, Millbrae, CA*.

- Faradillah, A., & Putri, S. (2024). Students' Mathematical Critical Thinking Ability: Influenced by Edpuzzle Assisted Problem Based Learning (PBL) Model. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 57(3), 596–606. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jpp.v57i3.81114>
- Gusmawan, D. M., Priatna, N., & Martadiputra, B. A. P. (2021). Perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis siswa ditinjau dari self-regulated learning. *Jurnal Analisa*, 7(1), 66–75.
- Imanah, L. F., Yetmi, & Handayani, D. (2023). Upaya peningkatan keterampilan berpikir kritis dan aktivitas belajar siswa SMA pada pembelajaran abad-21 dengan menerapkan model Problem Based Learning (PBL). *DIKSAINS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 4(1), 66–74. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/diksains.4.1.66-74>
- Ismiyati, I., Dwijayanti, I., & Buchori, A. (2026). Integrating design thinking and GEMATH to enhance vocational students' critical thinking in mathematics. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(1), 425–444. <https://doi.org/https://doi.org/10.24042/ajpm.v17i1.30269>
- Kertiyani et al. (2022). Critical thinking skill through problem-based learning with problem posing within-solution. *Journal of Mathematics and Science Teacher*, 2(2), em017. <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/mathsciteacher/12369>
- Kurniawan, A., Masjudin., Yuntawati, Juliangkary, E., Permata, R. A., Syahrir, & Muzaki, A. (2026). *Development of GeoGebra in problem-based learning to enhance students ' mathematical critical thinking skills*. 12(February), 308–329.
- Mahmudah, M., Mustika, R. D., & Anhar, M. S. (2023). Penerapan model Problem-Based Learning dengan pembelajaran berdiferensiasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada pelajaran ekonomi. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 7(2), 565–580. <https://doi.org/https://doi.org/10.30601/dedikasi.v7i2.3987>
- Maisaroh, D., & Astuti, Prilia, Linda., I. (2021). Pengaruh Media Pembelajaran terhadap Motivasi Belajar Matematika Siswa Sekolah Menengah Atas. *Polynom: Journal in Mathematics Education*, 2, 46–53.
- Napitu, C. C. R., Lumbanraja, I. O., Simatupang, K., & Suwanto, F. R. (2021). Partial derivative solution software with MATLAB. *Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 1(2), 56–60.
- Putra, F. H. K., Taufik, M., & Nadlifah, M. (2024). Development of MATLAB GUI-Based Mathematics Learning Media with ADDIE Model to Enhance Students' Mathematical Connection Ability. *Mathematics Education Journal*, 8(1), 102–113. <https://doi.org/https://doi.org/10.22219/mej.v8i1.28850>
- Sartika, N. S., Kusumah, Y. S., Martadiputra, B. A. P., Sutihat, & Rosdianwinata, E. (2023). The impact of polyhedron learning assisted by Edpuzzle in improving students' mathematical representation. *Jurnal Elemen*, 9(1), 49–64. <https://doi.org/https://doi.org/10.29408/jel.v9i1.6587>
- Siregar, A. R., Hasratuddin, H., Rangkuti, Y. M., Londong, A., Siregar, J. S., & Siregar, F. R. (2024). The Effect of Problem Based Learning Model on Improving Mathematical Critical Thinking Abilities and Students' Learning Independence at MAN 1 Medan, Indonesia. *Daya Matematis: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 12((3)), 191–197. <https://doi.org/https://doi.org/10.26858/jdm.v12i3.70200>
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan: (pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R & D)*. Alfabeta. <https://books.google.co.id/books?id=0xmCnQAACAAJ>

- Suryawan, I. P. P., Sudiarta, I. G. P., & Suharta, I. G. P. (2023). Students' Critical Thinking Skills in Solving Mathematical Problems: Systematic Literature Review. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 6(1), 120–133. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/ijerr.v6i1.56462>
- Susanti, I., & Yarah, S. (2022). Penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap hasil belajar mahasiswa program studi pendidikan profesi bidan. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 6(2), 425–433. <https://doi.org/https://doi.org/10.30601/dedikasi.v6i2.2914>
- Susilo, B. E. (2022). Students ' mathematical critical thinking ability in problem-based learning viewed based on learning style. *Jurnal Elemen*, 8((1)), 187–200. <https://doi.org/https://doi.org/10.29408/jel.v8i1.4536>
- Thoyyibah, R., & Susanti, E. (2024). Investigasi Kemampuan Berpikir Aljabar Peserta didik dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Analisa*, 10(1), 53–63. <https://doi.org/10.15575/ja.v10i1.30022>
- Yew, E. H. J., Goh, K., Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). *Problem-Based Learning : An Overview of its Process and Impact on Learning Problem-Based Learning : An Overview of its Process and Impact on Learning*. 2(2). <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>
- Zetriuslita, Suripah, Ariawan, R., & Hidayat, R. (2023). Using Problem-Based Learning to Promote Students' Critical Thinking and Mathematical Problem-Solving Skills. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 13(2), 281–295. <https://doi.org/https://doi.org/10.23960/jpp.v13.i2.202311>

---

▪ *How to cite this paper :*

- Junaidi., Taufiq., Musriandi, R., Mirunnisa., Maulina., & Azuhra, A. (2026). Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan MATLAB Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 10(2), 1089–1102.