

# Efektivitas model *problem based learning* dengan langkah polya terhadap keterampilan berpikir kritis pada penyelesaian soal cerita matematika kelas IV sekolah dasar

Mayra Robby Mauliona<sup>1\*</sup>, Riyadi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> PGSD, Universitas Sebelas Maret, Jl. Slamet Riyadi No.449, Pajang, Laweyan, Surakarta, Jawa Tengah, 57146, Indonesia

<sup>\*</sup>[mayrarobby@student.uns.ac.id](mailto:mayrarobby@student.uns.ac.id)

**Abstract.** *This research aims to determine the effectiveness of the Problem Based Learning model incorporating Polya's Steps in enhancing the critical thinking skills of fourth grade students in Cluster 1 Kyai Mojo, Pasar Kliwon District, Surakarta City. Quantitative approach was employed, utilizing a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group. The study applied a probability sampling technique with a cluster random sampling method. Data collection uses a critical thinking skills test. Validity testing uses content validity, namely expert judgment and construct validity by testing research instruments. Data analysis included the Shapiro-Wilk normality test, Levene's homogeneity test, and hypothesis testing using the independent sample t-test. The findings revealed that the significance value of the hypothesis test was less than 0.001, indicating a value lower than the 0.05 (5%) significance threshold. A notable difference was observed in the average critical thinking skills between the control and experimental groups, with the control group scoring an average of 70.76, while the experimental group achieved an average of 80.48. These results demonstrate that the PBL model with Polya's Steps implemented in the experimental class proved to be more effective in fostering critical thinking skills compared to the discovery learning model used in the control class.*

**Kata kunci:** *Critical thinking skills, elementary school, problem based learning, polya steps*

## 1. Pendahuluan

Keterampilan abad 21 memungkinkan peserta didik mengatasi tantangan kompleks di dunia nyata, baik di sekolah maupun masyarakat, serta menghasilkan pemikiran baru yang inovatif dan solutif. Berpikir kritis termasuk bagian dari berbagai keterampilan pada abad 21 yang perlu dikembangkan oleh individu, termasuk peserta didik di sekolah. Keterampilan ini perlu dikembangkan sedari dini untuk memperkenalkan peserta didik pada berbagai jenis masalah atau tantangan yang memerlukan penyelesaian masalah serta membentuk individu yang berkualitas, berkompetensi dan memiliki daya saing global [1]. Berpikir kritis membantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan analisa dan evaluasi informasi sebelum membuat sebuah keputusan [2]. Peserta didik melalui keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*) mampu bernalar secara sistematis dan terstruktur, menganalisis dan menilai kualitas sesuatu, lalu memperbaikinya [3].

Penelitian ini perlu dilakukan berdasarkan hasil tes sebelum penelitian peserta didik kelas IV di beberapa SDN yang berada di gugus 1 Kyai Mojo Kecamatan Pasar Kliwon menunjukkan bahwa sebesar 52,5% peserta didik memiliki keterampilan berpikir kritis masih tergolong rendah. Terdapat kecenderungan menyelesaikan soal cerita tanpa melalui tahapan penyelesaian yang jelas dan rumus yang tepat, serta kesalahan dalam pengambilan simpulan. Peserta didik kelas IV juga mengalami hambatan dalam memahami keterkaitan antara konsep-konsep matematika dan menghubungkannya

dengan rumus atau model yang sesuai. Mereka juga belum mampu menerapkan strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah. Guru dalam aktivitas mengajar kurang mengaplikasikan model yang bervariasi, sehingga antusiasme dan partisipasi peserta didik dalam kegiatan pembelajaran rendah. Berdasarkan hasil tes sebelum penelitian dan observasi tersebut dapat disintesis bahwa tingkat berpikir kritis peserta didik kelas IV di gugus 1 Kyai Mojo Kecamatan Pasar Kliwon masih rendah karena 3 dari 4 indikator berpikir kritis menurut Ennis belum muncul [4].

Guru memiliki peran krusial dalam mengasah keterampilan berpikir kritis peserta didik di lingkungan sekolah dengan memilih strategi pembelajaran yang sesuai. Berpikir kritis termasuk proses intelektual yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran yang dirancang secara efektif. Pembelajaran yang efektif dapat dicapai melalui perencanaan yang terstruktur serta pemilihan model yang memungkinkan peserta didik aktif dalam menemukan dan menyelesaikan masalah secara mandiri, bukan sekadar menerima informasi secara pasif dari guru [5]. Dalam konteks matematika, penerapan model berbasis pemecahan masalah berperan penting dalam mengarahkan peserta didik untuk berpikir kritis dan analitis mencari penyelesaian dari permasalahan yang dihadapi. Salah satu model berbasis pemecahan masalah yang diaplikasikan dalam pembelajaran matematika adalah *PBL* dengan Langkah Polya.

Model *Problem Based Learning* digunakan untuk mengatasi permasalahan dalam proses pembelajaran matematika dan memberikan kondisi belajar yang aktif pada peserta didik [6]. Namun, model *Problem Based Learning* kurang cocok untuk semua aspek matematika, khususnya dalam penyelesaian soal cerita berbentuk uraian yang membutuhkan pemahaman mendalam [7]. Penggabungan model *PBL* dengan langkah Polya diimplementasikan untuk membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikirnya dalam menyelesaikan soal cerita matematika. Langkah Polya dapat dijadikan indikator untuk mengukur kesulitan peserta didik terhadap soal pemecahan masalah [8]. Dengan demikian, dapat membantu mereka mengembangkan berbagai keterampilan, seperti berpikir kritis, logis, dan berpikir tingkat tinggi. Melalui penerapannya, peserta didik diarahkan untuk menganalisis dan memahami permasalahan secara dalam, menyusun penyelesaian yang tepat, serta mengevaluasi hasil pekerjaannya.

Studi yang dilaksanakan oleh Windari & Yanti mengungkapkan bahwa pelaksanaan model *PBL* dengan langkah Polya dalam dua siklus mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis di setiap indikatornya [9]. Temuan penelitian oleh Habibie dkk mendapatkan hasil bahwa peserta didik yang belajar matematika menggunakan strategi Heuristik Polya memiliki keterampilan berpikir kritis matematis yang lebih unggul daripada mereka yang menerima pembelajaran konvensional [10]. Dengan demikian, dapat dianalisis bahwa model *PBL* dengan langkah Polya memiliki keterkaitan dengan keterampilan berpikir kritis.

Kebaruhan penelitian ini terletak pada metode penelitian yang mengkaji tentang efektivitas model *PBL* dengan langkah Polya terhadap keterampilan berpikir kritis. Mayoritas penelitian terdahulu menerapkan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus. Peneliti menerapkan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen untuk mengetahui efektivitas dari sebuah perlakuan (*treatment*). Peneliti hendak mengetahui seberapa efektif model *PBL* dengan langkah Polya terhadap keterampilan berpikir kritis pada soal cerita matematika dengan subjek peserta didik sekolah dasar.

Guru perlu merancang strategi yang tepat untuk menstimulasi pengembangan keterampilan berpikir kritis mereka dalam menyelesaikan permasalahan sehari-hari melalui soal cerita matematika. Berdasarkan pertimbangan tersebut, peneliti melakukan penelitian eksperimen dengan judul “Efektivitas Model *Problem Based Learning* dengan Langkah Polya terhadap Keterampilan Berpikir Kritis pada Penyelesaian Soal Cerita Matematika Kelas IV Sekolah Dasar”.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Desain eksperimental yang diterapkan yakni *quasi eksperimen* dengan jenis *pretest posttest control group design*. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yakni *probability sampling* dengan jenis *cluster random sampling*. Pengumpulan data berupa tes keterampilan berpikir kritis berbentuk uraian dengan subjek peserta didik kelas IV SDN di Gugus 1 Kyai Mojo Kecamatan Pasar Kliwon. Pengumpulan data berbentuk tes keterampilan berpikir kritis yang dilakukan sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah

perlakuan (*posttest*). Analisis data berupa uji normalitas, uji homogenitas, dan uji *independent sample t-test*. Uji validitas menggunakan validitas isi dengan cara *judgment expert* dan validitas konstruk. Indikator penelitian untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mencakup 4 aspek yaitu *analysis, clarification, strategy and problem solving*, dan *inference*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Hasil

##### a. Hasil Uji Normalitas

Normalitas pada data *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diterapkan untuk menentukan data penelitian berasal dari populasi dengan distribusi normal atau tidak. Metode yang diterapkan yakni analisis statistik *Shapiro-wilk* pada tingkat signifikansi 0,05 atau 5%. Proses pengujian melalui *software SPSS 27*, dengan hasil berikut:

Tabel 1. Uji Normalitas *Posttest*

|                       | Kelas            | Shapiro-Wilk |    |      |
|-----------------------|------------------|--------------|----|------|
|                       |                  | Statistic    | df | Sig. |
| Hasil <i>Posttest</i> | Kelas Kontrol    | ,919         | 21 | ,084 |
|                       | Kelas Eksperimen | ,933         | 29 | ,065 |

Merujuk pada tabel 1, nilai signifikansi yang didapatkan untuk kelas kontrol adalah 0,084, sedangkan kelas eksperimen sebesar 0,065. Kedua nilai ini lebih tinggi dibandingkan taraf signifikansi 0,05, sehingga  $H_0$  dapat diterima. Oleh karena itu, hasil pengujian normalitas pada data *posttest* untuk kelas kontrol dan eksperimen mengindikasikan bahwa sampel berasal dari populasi dengan distribusi normal.

##### b. Hasil Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas diterapkan untuk menentukan kedua sampel memiliki kesamaan varians atau tidak. Data *posttest* kelompok kontrol dan eksperimen yang telah terkonfirmasi berdistribusi normal selanjutnya diuji homogenitasnya. Analisis dilakukan dengan *software SPSS 27* dengan teknik uji *levene*. Berikut adalah hasil uji homogenitas data *posttest*:

Tabel 2. Uji Homogenitas *Posttest*

|                       |                                      | Levene    | df1 | df2    | Sig. |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------|-----|--------|------|
|                       |                                      | Statistic |     |        |      |
| Hasil <i>Posttest</i> | Based on Mean                        | 2.454     | 1   | 48     | .124 |
|                       | Based on Median                      | 1.892     | 1   | 48     | .175 |
|                       | Based on Median and with adjusted df | 1.892     | 1   | 33.716 | .178 |
|                       | Based on trimmed mean                | 2.453     | 1   | 48     | .124 |

Merujuk pada tabel 2, nilai signifikansi homogenitas berdasarkan *mean* diperoleh sebesar 0,124. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan taraf signifikansi 0,05 atau 5%, sehingga  $H_0$  tidak ditolak. Oleh karena itu, dapat disintesis bahwa data *posttest* dari kelas kontrol dan eksperimen memiliki karakteristik yang homogen.

##### c. Hasil Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis digunakan untuk menganalisis perbedaan rata-rata pada kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah dilakukan *treatment* atau perlakuan. Sebelum melakukan uji hipotesis, diperlukan tahapan awal berupa uji normalitas dan uji homogenitas terhadap data *posttest* guna memastikan jika data memenuhi asumsi yang diperlukan. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan bantuan *software SPSS 27* dengan teknik *independent sample t-test*, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Uji *Independent sample t-test*

|                |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |        |                 |                 |                       |                                           |        |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------------------|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------------------|--------|
|                |                             | F                                       | Sig. | t                            | df     | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |        |
|                |                             |                                         |      |                              |        |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper  |
| Hasil Posttest | Equal variances assumed     | 2.454                                   | .124 | -3.880                       | 48     | <.001           | -9.721          | 2.505                 | -14.758                                   | -4.684 |
|                | Equal variances not assumed |                                         |      | -3.608                       | 30.989 | .001            | -9.721          | 2.694                 | -15.216                                   | -4.226 |

Berdasarkan tabel 3, pengujian hipotesis mengindikasikan bahwa signifikansi yang diperoleh kurang dari 0,001, yang lebih kecil dibandingkan tingkat signifikansi 0,05 atau 5%. Hal ini mengindikasikan jika  $H_0$  ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara implementasi model *Problem Based Learning (PBL)* dengan Langkah Polya dan model *Discovery Learning* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Perbedaan tersebut juga terlihat dari rata-rata nilai *posttest*, di mana kelas eksperimen memperoleh skor sebesar 80,48, sedangkan kelas kontrol memiliki rata-rata 70,76. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan model *PBL* dengan Langkah Polya lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dibanding dengan model *Discovery Learning*.

### Pembahasan

Hasil uji hipotesis pada kelompok kontrol dan eksperimen mengindikasikan bahwa model *PBL* dengan Langkah Polya lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dibanding dengan model *Discovery Learning*. Perbandingan nilai rata-rata *posttest* juga menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang menerapkan model *PBL* Langkah Polya memperoleh hasil lebih tinggi dibanding dengan kelas kontrol yang menggunakan model *Discovery Learning*. Model *PBL* berfokus pada penguatan keterampilan berpikir kritis dengan mendorong peserta didik untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mengintegrasikan informasi secara mendalam. Selain itu, peserta didik dibantu untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah melalui pencarian solusi yang kreatif dan efektif. Selaras dengan pendapat Astuti dkk, yang menyatakan bahwa model *PBL* memanfaatkan berbagai permasalahan di dunia nyata untuk mengembangkan keterampilan peserta didik melalui pembelajaran, melatih pola pikir kritis dan terampil dalam menemukan solusi, serta mampu mengkonstruksi pemahaman esensial yang didapatkan [11].

Model *discovery learning* yang diterapkan pada kelas kontrol bertujuan untuk mengembangkan pemahaman peserta didik dengan menitikberatkan pada penemuan konsep secara mandiri. Namun, karena minimnya bimbingan yang terstruktur, model ini lebih mengutamakan eksplorasi tanpa memberikan arahan yang jelas. Meskipun metode ini memberi kebebasan bagi peserta didik dalam memahami materi, pendekatan yang terbuka tersebut belum cukup optimal dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, sebagaimana terlihat dari hasil yang lebih rendah pada kelompok kontrol. Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Karistiawati dkk, yang menunjukkan adanya perbedaan rata-rata nilai *posttest* antara kelas eksperimen dan kontrol [12]. Dalam praktiknya, pembelajaran berbasis *discovery learning* tidak selalu dapat memastikan bahwa semua peserta didik

mampu melakukan penemuan konsep, berpikir abstrak, serta menghubungkan berbagai konsep secara sistematis, baik secara lisan maupun tertulis.

Keterampilan berpikir kritis erat kaitannya dengan keterampilan dalam pemecahan masalah. Oleh karena itu, penerapan langkah penyelesaian masalah Polya mendorong peserta didik dalam berpikir aktif dan kreatif untuk menemukan solusi [13]. Melalui pendekatan ini, peserta didik distimulasi untuk berpikir secara logis, kritis, dan mendalam dalam mengungkapkan ide-ide mereka guna menyelesaikan permasalahan matematika. Model Polya menyediakan kerangka sistematis dalam menyelesaikan soal matematika yang kompleks, sehingga membantu peserta didik dalam menemukan solusi yang efektif. Melalui pendekatan ini, peserta didik tidak hanya menghafal rumus dan prosedur, tetapi juga memahami konsep mendasar dalam materi yang dipelajari, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan keterampilan berpikir kritis mereka.

Dalam konteks perkembangan kognitif, teori yang dikemukakan oleh Piaget menegaskan bahwa manusia bukanlah individu yang pasif dalam perkembangan intelektualnya, melainkan makhluk yang secara aktif menyesuaikan diri dengan lingkungannya melalui interaksi dan pengalaman [14]. Teori ini mendukung pengimplementasian model *Problem Based Learning (PBL)* dengan Langkah Polya, yang menyajikan permasalahan kontekstual sebagai stimulus awal dalam proses pembelajaran. Melalui pengajian permasalahan sebelum pembelajaran dimulai, peserta didik terdorong untuk mengeksplorasi, menganalisis, serta menemukan solusi secara mandiri.

Teori belajar sosial yang dikembangkan oleh Vygotsky juga relevan dengan penelitian ini, karena menyoroti peran interaksi sosial dalam perkembangan kognitif peserta didik. Menurut Vygotsky, pengetahuan dibangun melalui komunikasi dan kerja sama, di mana peserta didik dapat menginternalisasi serta mengonstruksi pemahamannya melalui diskusi kelompok [15]. Proses interaksi sosial ini memungkinkan peserta didik untuk memperdalam konsep yang dipelajari dan memahami materi pada tingkat yang lebih tinggi [16]. Model *PBL* yang berfokus pada pembelajaran kolaboratif sejalan dengan gagasan ini, karena tidak hanya menstimulus peserta didik untuk berpikir kritis secara individu, tetapi juga mengajarkan mereka untuk bekerja sama dalam menyelesaikan masalah.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat diinterpretasikan bahwa model *PBL* dengan Langkah Polya lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dibanding model *discovery learning*. Temuan ini memperkuat gagasan bahwa pembelajaran berbasis masalah memiliki kontribusi dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan maupun dunia profesional. Dengan demikian, implementasi model *PBL* Langkah Polya diharapkan dapat diterapkan secara lebih luas, terutama dalam pembelajaran matematika dan bidang studi lainnya, guna meningkatkan efektivitas pembelajaran serta keterampilan berpikir peserta didik.

#### 4. Simpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan model *Problem Based Learning (PBL)* dengan Langkah Polya lebih unggul dibandingkan model *discovery learning* dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas IV SD. Keunggulan ini terlihat dari hasil uji hipotesis yang menunjukkan bahwa rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Model *PBL* Langkah Polya membantu peserta didik dalam mengidentifikasi permasalahan, menganalisis informasi, serta menyelesaikan soal cerita matematika secara sistematis, sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis mereka. Selain memahami konsep-konsep matematika, peserta didik juga dilatih untuk berpikir logis, kritis, dan kreatif dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual. Dengan demikian, model ini dapat memperkuat teori bahwa penerapan model pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah, seperti *PBL* efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini memberikan implikasi praktis yaitu memberikan panduan bagi guru untuk membantu peserta didik memahami masalah dengan lebih terstruktur.

## 5. Referensi

- [1] J. Junaidi, Y. Roza, and M. Maimunah, "Kemampuan Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Soal HOTS pada Materi Pola dan Barisan Bilangan," *J. Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan. e-Saintika*, vol. 4, no. 2, p. 173, 2020, doi: 10.36312/e-saintika.v4i2.220.
- [2] A. Y. Mulyani, "Pengembangan Critical Thinking dalam Peningkatan Mutu Pendidikan di Indonesia," *DIAJAR J. Pendidikan dan Pembelajaran*, vol. 1, no. 1, pp. 100–105, 2022, doi: 10.54259/diajar.v1i1.226.
- [3] I. Zakaria, Suyono, and E. T. Priyatni, "Dimensi Berpikir Kritis," *J. Pendidikan Teori Penelitian, dan Pengembangan*, vol. 6, no. 10, p. 1630, 2021, doi: 10.17977/jptpp.v6i10.15072.
- [4] V. Apiati and R. Hermanto, "Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik dalam Memecahkan Masalah Matematik Berdasarkan Gaya Belajar," *Mosharafa J. Pendidikan Matematika*, vol. 9, no. 1, pp. 167–178, 2020, doi: 10.31980/mosharafa.v9i1.630.
- [5] D. A. W. Wardani, "Problem Based Learning: Membuka Peluang Kolaborasi dan Pengembangan Skill Siswa," *J. Penelitian dan Penjaminan Mutu*, vol. 4, no. 1, pp. 1–17, 2023.
- [6] A. S. Minata, E. N. Malahayati, and M. S. Sofiyana, "Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan QR Code Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa," *J. Pendidikan Dasar*, vol. 12, no. 2, pp. 119–128, 2024.
- [7] R. Reski, N. M. Hutapea, and S. Saragih, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII SMP," *J. Cendekia J. Pendidikan Matematika*, vol. 5, no. 1, pp. 701–717, 2021, doi: 10.31980/mosharafa.v6i2.314.
- [8] W. Arsyabinta, A. Surya, and R. Winarni, "Analisis Kesulitan Pemecahan Masalah Matematika Berdasarkan Teori Polya pada Peserta Didik Kelas IV Sekolah Dasar," *Didaktika Dwija Indria*, vol. 11, no. 4, pp. 13–18, 2023, doi: 10.20961/ddi.v11i4.76962.
- [9] C. O. Windari and F. A. Yanti, "Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik," *Edu Sains J. Pendidikan Sains dan Matematika*, vol. 9, no. 1, pp. 61–70, 2021.
- [10] Z. R. Habibie, N. Avana, and S. Sundahry, "Pembelajaran Matematika dengan Strategi Heuristik Polya untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa," *J. Tunas Pendidikan*, vol. 4, no. 2, pp. 222–234, 2022, doi: 10.52060/pgsd.v4i2.730.
- [11] W. Astuti, J. I. S. Poerwanti, and C. Chumdari, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Digital terhadap Hasil Belajar Kognitif Matematika Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar," *Didaktika Dwija Indria*, vol. 12, no. 3, pp. 200–206, 2024.
- [12] N. K. E. Karistiawati, K. Selamat, and P. Sarini, "Problem Based Learning dan Discovery Learning: Komparasinya terhadap Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Sistem Pernapasan," *PENDIPA J. Science Education*, vol. 8, no. 1, pp. 88–96, 2024, doi: 10.33369/pendipa.8.1.88-96.
- [13] Ernawati and S. Sutiarto, "Analysis of Difficulties in Solving Mathematical Problems Categorized Higher Order Thinking Skills (HOTS) on the Subject of Rank and Shape of the Root According to Polya Stages," *J. Physics Conference Series*, vol. 1563, no. 1, pp. 1–8, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1563/1/012041.
- [14] R. Ardianti, E. Sujarwanto, and E. Surahman, "Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana," *Diffraction: J. Physics Education Applied Physics*, vol. 3, no. 1, pp. 27–35, 2021, Available: <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/Diffraction>
- [15] Y. R. Salsabila and M. Muqowim, "Korelasi Antara Teori Belajar Konstruktivisme Lev Vygotsky dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL)," *Learn. J. Inov. Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, vol. 4, no. 3, pp. 813–827, 2024, doi: 10.51878/learning.v4i3.3185.
- [16] M. Z. F. A. Amahorseya and S. Mardiyah, "Implikasi Teori Konstruktivisme Vygotsky dalam Penerapan Model Pembelajaran Kelompok dengan Sudut Pengaman di TK Anak Mandiri Surabaya," *J. Buah Hati*, vol. 10, no. 1, pp. 16–28, 2023, doi: 10.46244/buahhati.v10i1.2024.