

## **PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI PERSAMAAN GARIS SINGGUNG LINGKARAN DI KELAS XI**

**Levi Pandapotan Sihombing<sup>1</sup>, Christa Voni Roulina Sinaga<sup>2</sup>, Lois Oinike Tambunan<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas HKBP Nomensen  
Pematangsiantar, Indonesia

Coresponden E-Mail; [levisihombing2018@gmail.com](mailto:levisihombing2018@gmail.com)

### **Abstrak**

Persentase rata-rata kemampuan kritis siswa secara keseluruhan adalah 32,5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI di SMA Negeri 3 Pematangsiantar tergolong masih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Persamaan Garis Singgung Lingkaran Di Kelas Xi Sma Negeri 3 Pematangsiantar. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian ini akan dilakukan menggunakan rancangan studi kasus tunggal (one-shot case study), dimana satu kelompok kelas eksperimen menjadi subjek penelitian Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang positif dan signifikan antara model pembelajaran Problem Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi persamaan garis singgung lingkaran di kelas XI SMA Negeri 3 Pematangsiantar tahun ajaran 2025/2026. Pengaruh positif ditunjukkan melalui persamaan regresi  $Y = 30,536 + 0,447X$  dimana nilai  $b = 0,447$ . Pengaruh tersebut melalui uji-z dimana  $z$  hitung  $> z$  tabel ( $1,598 > 0,4997$ ) maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yang artinya terdapat Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi persamaan garis singgung lingkaran. Sumbangan variabel  $X$  terhadap variabel  $Y$  sebesar 62%.

**Kata Kunci:** Model Pembelajaran; Problem Based Learning (PBL); Kemampuan Berpikir Kritis

### **Abstract**

*The average percentage of students' critical thinking skills overall is 32.5%, so it can be concluded that the critical thinking skills of grade XI students at SMA NEGERI 3 Pematangsiantar are still low. This study aims to determine the effect of the Problem-Based Learning (PBL) model on students' critical thinking skills in the material on tangent lines to circles in class XI at SMA Negeri 3 Pematangsiantar. This study is quantitative in nature. This study will be conducted using a single case study design (one-shot case study), where one group of experimental classes will be the subject of the study. Based on the results of data analysis and discussion, it can be concluded that there is a positive and significant effect between the Problem-Based Learning model and students' critical thinking skills on the material of tangent lines to circles in class XI at SMA Negeri 3 Pematangsiantar in the 2025/2026 academic year. The positive effect is shown through the regression equation  $Y = 30.536 + 0.447X$  where the value of  $b = 0.447$ . This effect was determined through a z-test, where  $z$  count  $> z$  table ( $1.598 > 0.4997$ ), so  $H_0$  was rejected and  $H_a$  was accepted, which means that there is an effect of the Problem-Based Learning model on critical thinking skills in the material on the equation of a tangent line to a circle. The contribution of variable  $X$  to variable  $Y$  is 62%.*

**Keywords:** Learning Model, Problem Based Learning (PBL), Critical Thinking Skills

## **PENDAHULUAN**

Menurut Hidayat (Shofa, Priyono, & Afifah, 2022) pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk membantu peserta didik mengembangkan potensi diri, baik jasmani dan rohani agar dapat menjalankan tugas hidup secara mandiri dan bertanggung jawab. Pendidikan sangat mempengaruhi kemajuan suatu negara. Tanpa pendidikan, perubahan tidak akan terjadi. Oleh karena itu, pemerintah berusaha memberikan pendidikan yang terbaik mulai dari tingkat dasar, tingkat menengah hingga perguruan tinggi. Usaha ini dilakukan guna memberantas kebodohan terhadap kehidupan bangsa dan dapat mengatasi kemiskinan. Dalam menjalankan pendidikan, pemerintah berupaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan dengan menggunakan suatu kurikulum sebagai landasan untuk meningkatkan pendidikan. Kurikulum merupakan suatu alat untuk mencapai tujuan pendidikan dan sekaligus digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan proses belajar mengajar pada berbagai pembelajaran ditingkat sekolah, terutama dalam pembelajaran matematika.

Matematika adalah bidang studi yang menemukan dan mengelola metode, teori dan teorema yang dikembangkan dan dibuktikan untuk kebutuhan ilmu matematika itu sendiri. Matematika diajarkan di setiap jenjang (SD, SMP, SMA, Perguruan Tinggi), ini membuktikan bahwa matematika adalah ilmu yang mendasari dari setiap ilmu lainnya. Menurut (Astuti, 2022) bahwa matematika adalah pengetahuan yang merupakan produk dari sosial dan budaya yang berguna sebagai alat pikir dalam memecahkan masalah dan didalamnya memuat aksioma-aksioma, definisi-definisi, teorema-teorema, pembuktian dan solusi. Sehingga ilmu matematika dapat digunakan pada setiap aspek kehidupan sehari-hari.

Menurut Hamida (Sebayang, 2022) memberikan lima alasan pentingnya belajar matematika yaitu (1) mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan analitis; matematika membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, analitis untuk menyelesaikan masalah matematika, (2) meningkatkan keterampilan siswa dalam pemecahan masalah matematis, (3) meningkatkan keterampilan siswa untuk membuat pemodelan matematika, (4) matematika dapat membantu siswa untuk memahami konsep dan aplikasi di bidang sains dan teknologi, (5) matematika dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan akademik dan profesional. Agar kemampuan berpikir kritis matematika siswa tercapai, maka diperlukan suatu elemen guna untuk meningkatkan kemampuan berpikir terhadap siswa dalam menyelesaikan suatu masalah. Permendikbud no.16 tahun 2022 mengemukakan tujuan belajar matematika sebagai berikut: 1) Meningkatkan kemampuan berpikir logis, analitis, kritis, dan kreatif. 2) Memecahkan masalah dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari. 3) Membangun sikap positif terhadap matematika sebagai alat berpikir. Dari tujuan belajar matematika diatas, maka yang menjadi fokus dalam tulisan ini adalah kemampuan berpikir kritis.

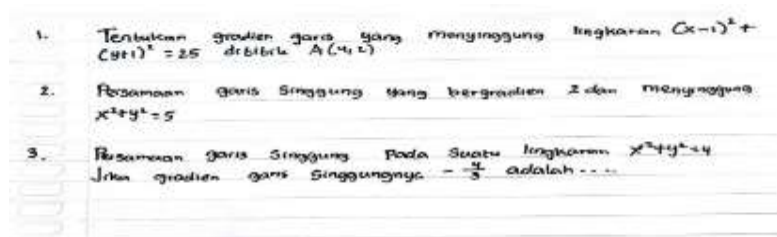
Menurut NCTM (Royani, Mirawati, & Jannah, 2018) mengemukakan bahwa yang termasuk berpikir kritis dalam matematika adalah kemampuan berpikir yang meliputi unsur menguji, mempertanyakan, menghubungkan, mengevaluasi semua aspek yang ada dalam suatu situasi ataupun suatu masalah matematika. Dengan memperhatikan pentingnya kemampuan berpikir kritis merupakan hal yang perlu dilakukan mulai dari jenjang sekolah dasar sampai menengah. Dilihat dari cara siswa mengikuti pembelajaran di sekolah, masih banyak siswa tidak tertarik untuk belajar mandiri dan mencari tahu sendiri untuk mendalami pembelajaran yang diberikan

oleh guru. Oleh sebab itu, guru harus membiasakan siswa untuk memberikan pendapat tentang setiap pertanyaan atau materi yang diajukan oleh guru baik secara lisan maupun tulisan, sehingga materi yang dipelajari menjadi relevan bagi siswa.

Menurut Maulana (Prasasti, Koeswanti, & Giarti, 2019) mengatakan salah satu alasan mengenai pentingnya mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa yaitu tuntutan zaman yang menghendaki siswa untuk mencari, memilih dan menggunakan informasi untuk kehidupannya. Dalam kemampuan berpikir kritis terdapat beberapa indikator dari kemampuan berpikir kritis. Adapun indikator dalam kemampuan berpikir kritis yang dikemukakan oleh Maulana (Soleha, Indrayati, & Widyaningrum, 2022) adalah sebagai berikut: (1) Interpretasi, yaitu menjabarkan informasi yang diketahui dalam soal serta mengajukan pertanyaan terkait, (2) Analisis, melakukan penurunan model matematika yang tepat dan memberikan penjelasan yang memadai untuk pernyataan, pertanyaan dan ide yang disertakan, (3) Penilaian, kemampuan dalam memilih pendekatan yang tepat untuk memecahkan masalah dan melakukan perhitungan secara akurat dan lengkap, (4) Inferensi, yaitu menarik kesimpulan secara valid. Dengan adanya indikator kemampuan berpikir kritis, kita dapat mengetahui sejauh mana kemampuan dari seseorang siswa tersebut.

Berdasarkan data PISA 2018 menunjukkan bahwa Indonesia berada dalam kuadran *low performance* dengan *high equity*. Maksud dari pernyataan diatas adalah Indonesia memiliki pemerataan akses pendidikan dan kesempatan belajar yang tinggi (*High equity*), namun kinerja atau hasil pendidikan secara keseluruhan masih rendah (*low performance*). Oleh karena itu, sesungguhnya indonesia masih memilih kesempatan untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa karena memiliki kapasitas dan potensi yang belum dikembangkan. Untuk itu perlu dilakukan suatu identifikasi terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan berfikir kritis siswa disekolah, dari sana nantinya dapat dirumuskan langkah-langkah untuk meningkatkan kemampuan berpikir oleh guru (Riadi, Yahya, Dewi, & Prihantini, 2022).

Selain daripada itu, peneliti melakukan observasi dengan memberikan 3 butir soal matematika kepada siswa kelas XI untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis siswa yang ada (Ni'matuzzahroh, 2020). Setelah selesai melakukan test dalam materi Persamaan Garis Singgung Lingkaran Di SMA Negeri 3 Pematangsiantar, peneliti menemukan suatu permasalahan dimana hampir seluruh siswa tidak memiliki kemampuan untuk menyelesaikan suatu masalah. Berikut merupakan hasil jawaban dari salah satu siswa yang diberikan test pada materi persamaan garis singgung lingkaran di SMA Negeri 3 Pematangsiantar.



**Gambar 1. Soal Observasi Siswa**

FIGURE 2. SALAH SATU JAWABAN SISWA

1)  $x + y = 4$   
 $P(0,0)$   
 $r = \sqrt{2} = 1,41421356$   
 $w = \frac{1}{\sqrt{2}}$   
 $y = -\frac{1}{\sqrt{2}} \pm 2 \sqrt{1 - \frac{1}{2}}$   
 $y = -\frac{1}{\sqrt{2}} \pm 2 \sqrt{\frac{1}{2}}$   
 $y = -\frac{1}{\sqrt{2}} \pm 2 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$   
 $y = -\frac{1}{\sqrt{2}} \pm \frac{2}{\sqrt{2}}$   
 $2y = -1 \pm 2$   
 $2y = 1$   
 $y = \frac{1}{2}$   
 $x = 4 - y = 4 - \frac{1}{2} = \frac{7}{2}$   
 $2x + 3y = 10$

2)  $(x-0)^2 + (y-0)^2 = 5$   
 $(x-\frac{1}{2})^2 + (y-\frac{1}{2})^2 = 1$   
 $y = 2(x) \pm \sqrt{5}$   
 $y = 2x \pm \sqrt{5}$   
 $y = 2x + \sqrt{5}$   
 $y = 2x - \sqrt{5}$

3)  $(x-1)(x-1) + (y-1)(y-1) = 25$   
 $(x-1)^2 + (y-1)^2 = 25$   
 $2x + 3y = 25$   
 $y = -\frac{2}{3}x + \frac{25}{3}$

gradien  $(x-1)^2 + (y-1)^2 = 25$  adalah  $-1$

**Gambar 2. Salah Satu Jawaban Siswa**

Dari hasil tes awal yang dilakukan kepada 36 siswa dikelas XI SMA Negeri 3 Pematangsiantar menunjukkan:

1. Kemampuan siswa dalam menjabarkan informasi yang diketahui (interpretasi), pada indikator pertama (1) ini dari kemampuan berpikir kritis terdapat 40% dari 36 siswa atau 14 siswa yang mampu menjabarkan informasi yang diketahui (interpretasi) pada tes awal.
2. Kemampuan siswa dalam menganalisis soal, pada indikator kedua (2) ini terdapat 33% dari 36 siswa atau 12 siswa yang mampu menganalisis soal pada tes awal.
3. Kemampuan siswa dalam melakukan perhitungan yang akurat (penilaian), pada indikator ketiga (3) ini terdapat 12% dari 36 siswa atau 4 siswa yang mampu melakukan perhitungan yang akurat (penilaian) pada tes awal.
4. Kemampuan siswa dalam menarik kesimpulan secara valid (inerensi), pada insikator keempat (4) ini terdapat 45% dari 36 siswa atau 16 siswa yang mampu menarik kesimpulan secara valid (inferensi) pada tes awal.

Persentase rata-rata kemampuan kritis siswa secara keseluruhan adalah 32,5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI di SMA NEGERI 3 Pematangsiantar tergolong masih rendah. Menurut Rahman (dalam Tambunan, dkk, 2024), rendahnya kemampuan berpikir siswa disebabkan oleh beberapa faktor, salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan berpikir kritis matematika siswa yaitu belum efektifnya proses belajar mengajar sekolah karena guru masih menggunakan metode ceramah dalam mengajar. Hal ini relevan dengan penelitian Ramdani, dkk (Silaban, R., Panggabean, F. T. M., Hutahaeen, E., Hutapea, F. M., & Alexander, 2021) yang dimana pembelajaran dengan model ceramah yang berfokus pada guru belum mampu memfasilitasi berpikir kritis siswa karna siswa akan cenderung pasif dan cepat bosan.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah satu guru matematika di SMA Negeri 3 Pematangsiantar yang bernama Jusnida Veronica Silalahi, S.Pd menyatakan bahwa metode yang dilakukan dalam pembelajaran matematika selama ini yaitu metode ceramah yang berfokus pada guru yang membuat kemampuan berpikir kritis siswa kurang, masih banyak siswa yang tidak dapat menggunakan simbol dalam peristiwa kehidupan sehari-hari, dan

merasa kesulitan menyelesaikan soal dalam bentuk cerita atau gambar. Agar kemampuan siswa mudah mencapai dalam menyelesaikan masalah sesuai indikator yang ada diatas, siswa memerlukan suatu model untuk mendukung serta membantu menyelesaikan suatu permasalahan. Model pembelajaran adalah seluruh rangkaian penyajian materi ajar yang meliputi segala aspek sebelum sedang dan sesudah pembelajaran yang dilakukan guru serta segala fasilitas yang terkait yang digunakan secara langsung atau tidak langsung dalam proses belajar mengajar, salah satunya dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*.

Model pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang melibatkan keaktifan peserta didik untuk selalu berpikir kritis dan selalu terampil dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Menurut Arends (Syifa & Supriatna, 2022) model pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan suatu pendekatan pembelajaran dimana siswa dihadapkan pada masalah autentik (nyata) sehingga diharapkan mereka dapat menyusun pengetahuannya sendiri, menumbuhkan kembangkan keterampilan tingkat tinggi dan inkuri, memandirikan siswa, dan meningkatkan kepercayaan dirinya.

Dalam suatu model pembelajaran *Problem Based Learning*, adapun langkah-langkah model pembelajaran *Problem Based Learning* menurut Arends (dalam Tambunan, 2022) antara lain: (1) memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa, (2) mengorganisasikan siswa untuk meneliti, (3) membantu pemecahan mandiri/kelompok, (4) mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya, (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pembelajaran.

Gede Gunantara (Rahmadani, 2024) juga mengatakan model pembelajaran *Problem Based Learning* adalah suatu pendekatan pembelajaran dengan membuat kofrontasi kepada pembelajar dengan masalah-masalah praktis atau pembelajaran yang dimulai dengan pemberian masalah dan memiliki konteks dengan dunia nyata. Dalam model pembelajaran *Problem Based Learning* juga perlu dilakukan suatu pendekatan guru terhadap siswa agar siswa tidak mudah kejenuhan.

Dalam suatu pembelajaran, persepsi belajar siswa sangat penting dalam proses belajar. Persepsi belajar siswa merupakan sudut pandang atau pemahaman siswa terhadap materi ataupun informasi yang telah diterima siswa ketika kegiatan belajar berlangsung. Persepsi belajar siswa juga merupakan bagaimana siswa mengerti hingga menanggapi materi pelajaran yang telah ditransfer melalui proses pembelajaran terutama dalam pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning*. Persepsi atau pemahaman materi yang baik dan benar akan membuat siswa mampu memenuhi pelajaran sehingga dapat mencapai kompetensi dan tujuan pembelajaran.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa ahli yang relevan yaitu menurut (Hati, Unita, & Masripa, 2024) yang membuktikan bahwa adanya pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi relasi dan fungsi SMP Negeri 4 Pematangsiantar, kemudian (Benyamin, Qohar, & Sulandra, 2021) juga membuktikan bahwa adanya pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas V SMPN 23 Mataram dan hasil penelitian dari beberapa peneliti diatas mengatakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa

yang mengikuti pembelajaran *Problem Based Learning* lebih baik daripada kemampuan berpikir kritis siswa dikelas dengan pembelajaran konvensional.

Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) diawali dengan adanya suatu masalah, seperti yang telah dijelaskan diatas. Kemudian, siswa meningkatkan pengetahuan mereka tentang apa yang telah mereka ketahui untuk memecahkan masalah untuk kemajuan pendidikan mereka. Oleh karena itu, peneliti berusaha untuk melakukan penelitian yang lebih mendalam untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) pada siswa kelas XI SMA NEGERI 3 Pematangsiantar ditinjau dari kemampuan berpikir kritisnya. Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan menggunakan judul “Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Persamaan Garis Singgung Lingkaran Di Kelas XI SMA Negeri 3 Pematangsiantar”.

## **METODE**

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Menurut Sugiyono (Sinaga, 2023) penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Menurut (Nabila & Sutiyanti, 2020) terdapat tiga ciri-ciri penelitian kuantitatif dilapangan antara lain penelitian dari awal sampai akhir bersifat tetap sehingga akan mengalami kesamaan judul laporan penelitian, mengembangkan masalah yang sudah ditemukan sebelumnya, dan masalah akan berbeda pada saat berada dilapangan karena telah terkonfirmasi dengan realita yang ditemukan.

Penelitian ini akan dilakukan menggunakan rancangan studi kasus tunggal (*one-shot case study*), dimana satu kelompok kelas eksperimen menjadi subjek penelitian. Dalam kelompok eksperimen, diterapkan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran *problem based learning* yang dianggap berhasil. Setelah perlakuan, maka akan dilakukan evaluasi posttest dan hasil pengukuran tersebut akan diambil kesimpulan. Penelitian ini akan dilakukan pada semester ganjil Tahun Ajaran 2025/2026. Lokasi penelitian ini adalah di SMA Negeri 3 Pematangsiantar di jalan Pane No.3, kelurahan Tomuan, kecamatan Siantar Timur, kota Pematangsiantar. Secara geografis letak bangunan sekolah ini sangat strategis. Penelitian ini dilakukan karena judul penelitian ini belum pernah diteliti di sekolah tersebut.

Penelitian di jadwalkan pada awal tahun ajaran baru 2025/2026 semester 1 (ganjil)  $\pm$  1 bulan disesuaikan dengan pembelajaran dikelas, jadwal penelitian, dan kegiatan yang dilakukan di SMA Negeri 3 Pematangsiantar.

Menurut (Handayani & Koeswanti, 2021) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Simamora, Saragih, & Hasratuddin, 2022). Populasi penelitian ini adalah seluruh kelas XI SMA Negeri 3 Pematangsiantar Tahun Ajaran 2025/2026 sebanyak 10 kelas.

Menurut Sugiyono (Louw & Deacon, 2020) sampel merupakan bagian dari populasi yang dipelajari dalam suatu penelitian dan hasilnya akan dianggap menjadi gambaran dari populasi

asalnya, tetapi bukan populasi itu sendiri. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas XI-1 dengan jumlah siswa 36 siswa di SMA Negeri 3 Pematangsiantar dipilih satu kelas yang menjadi sampel. Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *purpose sampling*. Menurut Sugiyono (Cahyani, Nugroho, & Rahma, 2019) *purpose sampling* merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu, sehingga data yang diperoleh lebih responsive dengan melakukan penelitian yang kompeten dibidangnya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Deskripsi Dan Hasil Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian Pra-eksperimen dengan desain “*One-Shot Case Study*” yang penelitiannya hanya terdapat satu kelas yang diberi *treatment*/perlakuan yaitu pembelajaran dengan model pembelajaran *problem based learning*. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 24 Juli 2025 sampai dengan 04 Agustus 2025 pada tahun ajaran 2025/2026, di SMA Negeri 3 Pematangsiantar. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas XI yang berjumlah 352 siswa yang terdiri dari 10 kelas yaitu XI-1, XI-2, XI-3, XI-4, XI-5, XI-6, XI-7, XI-8, XI-9, XI-10. Adapun sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI-1 dengan jumlah 36 siswa. Peneliti menerapkan model pembelajaran *problem based learning* untuk melihat apakah ada pengaruh model *problem based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa (Sulistiyaratih, Adnan, & Sehalyana, 2021).

Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu berupa angket dan tes kemampuan berpikir kritis. Instrumen angket berjumlah 20 butir pernyataan untuk variabel X dan instrumen tes kemampuan berpikir kritis berjumlah 5 soal berupa uraian untuk variabel Y. Sebelum melakukan penelitian, instrumen yang akan digunakan terlebih dahulu dilakukan uji validasi oleh validator yaitu bapak Yoel Octobe Purba, M.Pd sebagai dosen matematika di Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar dan ibu Jusnida Veronica Silalahi, S.Pd sebagai guru matematika di SMA Negeri 3 Pematangsiantar.

### **Deskripsi Penelitian**

Tujuan penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Siswa Pada Materi Persamaan Garis Singgung Lingkaran Di Kelas XI SMA Negeri 3 Pematangsiantar Tahun Ajaran 2025/2026. Data dalam penelitian ini adalah tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.

Materi Matematika yang diajarkan pada penelitian ini adalah Persamaan Garis Singgung Lingkaran Kelas XI-1 sebagai sampel untuk perlakuan dengan menggunakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* pada materi Persamaan Garis Singgung dan Lingkaran. Setelah diberikan perlakuan dan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* kemudian diberikan angket untuk melaksanakan strategi yang akan diisi oleh siswa. Pada penelitian ini, peneliti memperoleh data dari hasil tes kemampuan berpikir kritis dan hasil angket yang dilakukan di kelas XI-1 (Sri Kusuma Dewi Alfiah, Suharti Kadar, & Ahmad Hatip, 2021). Tes kemampuan berpikir kritis yang diberikan adalah berupa soal setelah melaksanakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* sedangkan angket diberikan untuk melihat apakah siswa tersebut melaksanakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan baik. Hasil tes kemampuan berpikir kritis dan hasil angket digunakan untuk mengetahui apakah Model

Pembelajaran *Problem Based Learning* berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Persamaan Garis Singgung Lingkaran. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan berpikir kritis yang terdiri dari 5 butir soal uraian, dan angket pelaksanaan strategi untuk siswa terdiri dari 20 butir pernyataan. Peneliti melakukan uji coba terhadap tes kemampuan berpikir kritis dan angket pelaksanaan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* yang akan digunakan untuk pengambilan data dan sampel. Setelah uji coba dilaksanakan, selanjutnya diambil data skor tes yang diujikan dan skor angket pelaksanaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (Nabila & Sutiyanti, 2020).

### Uji Teknik Analisis Data

#### Uji Normalitas Lilfors

Uji Normalitas Lilfors digunakan untuk mengetahui data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Uji Lilfors dilakukan dengan rumus *Kolmogorov Smirnov*. Adapun dasar pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut:

- Jika (sig.) > 0,05 maka distribusinya normal
- Jika (sig.) < 0,05 maka distribusinya tidak normal

**Tabel 1. Uji Normalitas Lilfors Menggunakan SPSS**

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Angket	,081	36	,200*	,945	36	,074
Tes	,142	36	,066	,947	36	,081

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

#### Uji Linearitas

Untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y) maka digunakan dengan uji linearitas. Berikut ini pertimbangan yang menjadi pedoman pengambilan keputusan dalam uji linearitas.

- Jika (sig.) < 0,05 maka tidak terdapat hubungan linear antara variabel bebas (X) dengan variabel terikat (Y)
- Jika (sig.) > 0,05 maka terdapat hubungan linear antara variabel bebas (X) dengan variabel terikat (Y)

**Tabel 2. Uji Linearitas Menggunakan SPSS**

ANOVA Table			Sum	of	Mean		
			Squares	df	Square	F	Sig.
TES	*Between	(Combined)	266,106	1814,784	2,595	,028	
ANGKET	Groups	Linearity	212,435	1	212,435	37,282,000	
		Deviation	53,670	173,157	,554	,883	
		Linearity					
	Within Groups		96,867	175,698			
	Total		362,972	35			



Berdasarkan tabel diatas, diperoleh hasil signifikansi (sig.) pada baris *Deviation From Lienarity* adalah  $0,333 > 0,05$  maka terdapat hubungan linear antara variabel bebas (X) dengan variabel terikat (Y). Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan linear antara Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa (Fannisa Rahmadani & Sudianto Manullang, 2024).

### Uji Hipotesis

#### Uji Regresi Linear Sederhana

Kekuatan keterkaitan antara variabel bebas (X) dengan variabel terikat (Y) serta arah hubungan antara variabel bebas (X) dengan variabel terikat (Y), maka diukur menggunakan uji regresi linear sederhana.

**Tabel 3. Uji Regresi Linear Sederhana Menggunakan SPSS**

Coefficients <sup>a</sup>					
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
Model		B	Std. Error	Beta	t
1	(Constant)	38,536	18,680		2,063
	ANGKET	,447	,280	,264	1,598

a. Dependent Variable: TES

Berdasarkan tabel diperoleh *constant* sebesar 30,543 sedangkan nilai koefisien regresi sebesar 0,447. Persamaan regresi sederhana dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y = 30,536 + 0,447X$$

Keterangan

Y = Tes kemampuan berpikir kritis siswa

X = Skor pelaksanaan Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Maka dapat diterjemahkan:

1. Konstanta 30,536 mengandung arti bahwa jika siswa tidak melaksanakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* ( Variabel X = 0 ) maka nilai tes kemampuan berpikir kritis siswa adalah (Y) sebesar 30,536.
2. Nilai koefisien regresi sebesar 0,447 yang mengandung arti bahwa setiap penambahan 1 skor pelaksanaan model pembelajaran *Problem Based Learning*, maka hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa akan meningkat sebesar 0,447.
3. Nilai  $b > 0$ , maka terdapat pengaruh positif variabel (X) terhadap variabel (Y).

Dari penjelasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* memiliki pengaruh yang positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

#### Uji Signifikansi Regresi ( Uji-Z )

Koefisien regresi diuji dengan uji-z, pengujian ini dilakukan signifikansi pengaruh variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y) dengan asumsi variabel lain konstanta. Berdasarkan tabel 4.13 diperoleh nilai signifikansi untuk pengaruh variabel X terhadap variabel Y sebesar  $0,000 < 0,05$ . Diketahui  $n = 36$ , maka  $df = n - k = 36 - 2 = 34$  dengan df 34, maka didapat nilai  $Z_{hitung} = 1,598$ . Sehingga diperoleh nilai  $Z_{hitung} > Z_{tabel}$  atau  $1,598 > 0,4997$ .

Berdasarkan nilai signifikansi dan nilai  $r$ , maka terdapat pengaruh yang positif dan signifikan pada model pembelajaran *problem based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis (Rambe, Adinda, Siregar, Ritonga, & Novita, 2022).

### Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi merupakan koefisien yang menyatakan seberapa persen besarnya pengaruh variabel X terhadap variabel Y

**Tabel 4. Uji Koefisien Determinasi Menggunakan SPSS**

Model Summary							
	R	Adjusted	R Std. Error of the	Change	Square	F	Sig.
Model	R Square	Square	Estimate	Change	Change	df1	df2
1	,786 <sup>a</sup>	,618	,607	3,24747	,618	54,972	1 34
a. Predictors: (Constant), ANGKET							

Berdasarkan tabel diperoleh besarnya nilai korelasi/ tingkat hubungan antar variabel ( $R$ ) yaitu sebesar 0,786, sedangkan untuk nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,62, maka persen koefisien determinasi ditulis sebagai berikut:  $KP = 0,62 \times 100\%$   $KP = 62\%$  Maka koefisien determinasi menunjukkan bahwa pengaruh yang positif dan signifikan pada Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis sebesar 62%.

### Pembahasan

Pembahasan penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 3 Pematangsiantar yang melibatkan kelas XI-1 sebagai kelas yang akan diberikan perlakuan model pembelajaran *problem based learning*.

Menguji coba instrumen tes dan angket sebelum penelitian sangat dianjurkan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah pertanyaan telah sesuai dengan pedoman penelitian. Pada penelitian ini, siswa kelas XI-1 menjadi kelas uji coba angket persepsi siswa dan tes kemampuan berpikir kritis. Kemudian, dilakukan uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Berdasarkan uji coba angket persepsi siswa dan tes kemampuan berpikir kritis yang telah dilakukan dengan jumlah siswa uji coba  $N=36$  dan taraf signiikan 5% didapat  $R_{tabel}$  adalah 0,329. Hasil uji coba validitas pada angket persepsi siswa dan tes kemampuan berpikir kritis memiliki nilai  $R_{hitung} > R_{tabel}$ , sehingga dapat disimpulkan angket persepsi siswa dan tes kemampuan berpikir kritis tersebut dinyatakan valid. Kemudian untuk kriteria pengambilan keputusan dalam teknik *cronbach's Alpha* apabila nilai  $R_{hitung} > 0,329$ , maka angket persepsi siswa dan tes kemampuan berpikir kritis dikatakan reliabel, sehingga angket persepsi siswa dan tes kemampuan berpikir kritis dapat digunakan dalam penelitian.

Dari hasil uji reliabilitas yang telah dilakukan diperoleh nilai *cronbach's Alpha* untuk angket persepsi siswa sebesar 0,907. Karena  $0,907 > 0,329$  maka dapat disimpulkan bahwa angket persepsi siswa dikatakan reliabel. Sedangkan hasil uji reliabilitas dari tes kemampuan berpikir kritis diperoleh nilai *cronbach's Alpha* sebesar 0,588. Karena  $0,588 > 0,329$  maka dapat disimpulkan bahwa tes kemampuan berpikir kritis ini reliabel (Li & Wang, 2018). Selanjutnya, dalam perhitungan uji tingkat kesukaran terdapat 3 soal dikategorikan mudah, 1 soal di

kategorikan sedang, dan 1 soal dikategorikan sukar. Lalu, daya pembeda soal menunjukkan bahwa terdapat 1 soal dikategorikan jelek, 2 soal dikategorikan cukup, dan 2 soal dikategorikan baik (Wijnia, Loyens, & Rikers, 2019).

Setelah mengetahui bahwa angket persepsi siswa dan tes kemampuan berpikir kritis yang telah disajikan memenuhi standar penelitian, kemudian peneliti melakukan penelitian dengan tahap awal memberikan perlakuan kepada sampel menggunakan model pembelajaran *problem based learning*. Setelah selesai pembelajaran menggunakan model tersebut diberikan angket persepsi siswa kepada siswa agar mengetahui bahwa siswa telah melaksanakan model pembelajaran yang telah diterapkan. Setelah itu, peneliti memberikan soal tes kemampuan berpikir kritis materi persamaan garis singgung lingkaran untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikan perlakuan tersebut.

Setelah didapatkan skor pelaksanaan model dan skor kemampuan berpikir kritis, kemudian dilanjutkan dengan menganalisis data tersebut. Hasil dari perhitungan diperoleh skor rata-rata pelaksanaan model *problem based learning* sebesar 36,54, dan skor rata-rata tes kemampuan berpikir kritis sebesar 40,86 (Tambunan, Rusdi, & Miarsyah, 2018).

Tersapat uji normalitas dan uji linearitas sebagai prasyarat sebelum uji hipotesis. Uji normalitas menggunakan model *kolmogorov-smirnov* pada program SPSS dengan kriteria nilai sig. > 0,05. Pengujian normalitas dari data pelaksanaan model pembelajaran *problem based learning* memperoleh hasil signifikan 0,200 > 0,05, maka data pelaksanaan model *problem based learning* berdistribusi normal. Sedangkan hasil signifikan (sig.) dari data tes kemampuan berpikir kritis adalah 0,065 > 0,05, maka data tes kemampuan berpikir kritis berdistribusi normal.

Setelah dilakukan uji normalitas, peneliti melakukan uji linearitas. Pada uji linearitas ini menggunakan program SPSS diperoleh hasil signifikan (sig.) baris *Deviation from Linearity* adalah 0,119 > 0,05, maka terdapat hubungan linear antara variabel bebas (X) dengan variabel terikat (Y), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan linear antara model pembelajaran *problem based learning* dengan kemampuan berpikir kritis siswa (Desnylasari, Mulyani, & Mulyani, 2016).

Selanjutnya, peneliti melakukan uji hipotesis yang terdiri dari uji regresi linear sederhana dan uji z. Berdasarkan uji regresi linear sederhana diperoleh persamaan regresi  $Y = 30,536 + 0,447X$ , artinya setiap penambahan 1 skor pelaksanaan model *problem based learning* maka kemampuan berpikir kritis siswa akan meningkat sebesar 0,447. Selain itu, diperoleh nilai sig. Pada baris regresi 0,047 < 0,05, maka  $H_a$  diterima (Evendi et al., 2022).

Dari uji z diperoleh nilai sig. Untuk pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat dari nilai  $Z_{hitung} = 1,598$  dengan taraf signifikan 0,05 (5%). Diketahui  $n = 36$  maka  $df = n - 2 = 36 - 2 = 34$ . Nilai ketentuan  $Z_{tabel} = 0,4997$ , jika dibandingkan dengan  $S_{hitung}$  maka  $Z_{hitung} > Z_{tabel}$  yaitu  $1,598 > 0,4997$  sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yang berarti "Terdapat pengaruh yang positif dan signifikan pada model pembelajaran *problem based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa di kelas XI SMA Negeri 3 Pematangsiantar Tahun Ajaran 2025/2026".

Yang terakhir dengan melakukan uji koefisien determinasi yaitu besarnya nilai korelasi /tingkat hubungan antara variabel (R) yaitu 0,786, sedangkan untuk nilai koefisien determinasi

(R square) yaitu sebesar 0,62, sehingga sumbangan variabel X terhadap variabel Y pada materi persamaan garis singgung lingkaran sebesar 62% (Safitri, Hadi, & Widiasih, 2023).

Berdasarkan deskripsi diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi persamaan garis singgung lingkaran. Dengan kesimpulan  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dengan  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yang artinya terdapat Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Di Kelas XI SMA Negeri 3 Pematangsiantar Pada Materi Persamaan Garis Singgung Lingkaran

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang positif dan signifikan antara model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi persamaan garis singgung lingkaran di kelas XI SMA Negeri 3 Pematangsiantar tahun ajaran 2025/2026. Pengaruh positif ditunjukkan melalui persamaan regresi  $Y = 30,536 + 0,447X$  dimana nilai  $b = 0,447$ . Pengaruh tersebut melalui uji-z dimana  $z_{hitung} > z_{tabel}$  ( $1,598 > 0,4997$ ) maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yang artinya terdapat Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis pada materi persamaan garis singgung lingkaran. Sumbangan variabel X terhadap variabel Y sebesar 62%.

## Saran

1. Bagi Guru. Dengan memahami bahwa Model Pembelajaran *problem based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, sehingga guru diharapkan agar memiliki strategi pembelajaran yang paling sesuai dengan karakteristik siswa yang diharapkan agar terciptanya proses pembelajaran yang lebih aktif, efektif, efisien. Maka pemilihan Model Pembelajaran *problem based learning* bisa dijadikan salah satu alternatif pada proses pembelajaran di kelas.
2. Bagi Siswa. Dengan mengetahui Model pembelajaran *problem based learning* memberikan pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, diharapkan siswa hendaknya memperbanyak koleksi soal-soal yang paling sederhana sampai yang paling bervariasi. Tentukan cara belajar yang baik dan efisien, dan hendaknya siswa dapat berperan aktif dalam kegiatan belajar agar proses belajar dapat berjalan dengan baik.
3. Bagi Peneliti Selanjutnya. Bagi peneliti selanjutnya yang ingin melakukan penelitian yang sama disarankan mengembangkan penelitian ini dengan mempersiapkan sajian materi lain dan dapat mengoptimalkan waktu untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah masalah siswa

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, T. W. (2022). *Pengaruh model pembelajaran predict observe explain (POE) terhadap kemampuan berpikir kritis dan keaktifan belajar siswa*.
- Benyamin, B., Qohar, A., & Sulandra, I. M. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X Dalam Memecahkan Masalah SPLTV. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 909–922. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.574>
- Cahyani, I., Nugroho, R. A., & Rahma, R. (2019). Model Problem Based Learning dalam JIPSI (Jurnal Ilmu Pendidikan dan Sosial) Vol 4 No. 4 Januari 2026| 745

Pembelajaran Menulis Narasi. *Seminar Internasional Riksa Bahasa*.

- Desnylasari, E., Mulyani, S., & Mulyani, B. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Dan Problem Based Learning Pada Materi Termokimia Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas Xi Sma Negeri 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret*, 5(1), 134–142.
- Evendi, E., Kusaeri, A., Kusaeri, A., Pardi, M., Sucipto, L., Bayani, F., & Prayogi, S. (2022). Assessing Students' Critical Thinking Skills Viewed from Cognitive Style: Study on Implementation of Problem-Based e-Learning Model in Mathematics Courses. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(7). Opgehaal van <https://www.ejmste.com/>
- Fannisa Rahmadani, & Sudianto Manullang. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *ALFIHRIS: Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 2(4), 46–56. <https://doi.org/10.59246/alfihris.v2i4.994>
- Handayani, A., & Koeswanti, H. D. (2021). Meta-Analisis Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *JURNAL BASICEDU*, 5 nomor 3(3).
- Hati, D. A. P., Unita, I. F., & Masripa, L. (2024). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN SSCS TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SD NEGERI 105390 PULAU GAMBAR TA 2023/2024. *Indonesian Journal Education Basic*, 2(2), 171–180. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jptam.v8i1.12826>
- Li, Y., & Wang, L. (2018). Using iPad-based mobile learning to teach creative engineering within a problem-based learning pedagogy. *Education and Information Technologies*, 23(1), 555–568. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9617-y>
- Louw, L., & Deacon, Q. (2020). Teaching Industrie 4.0 technologies in a learning factory through problem-based learning: case study of a semi-automated robotic cell design. *Procedia Manufacturing*, 45, 265–270. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.105>
- Nabila, I. Y., & Sutiyanti. (2020). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN MEDIA DIORAMA TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SD Intan Yumna Nabila. 941–952.
- Ni'matuzzahroh, I. (2020). Model Pembelajaran Novick Dengan Media Origami terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika*, 2(April), 7–10.
- Prasasti, D. E., Koeswanti, H. D., & Giarti, S. (2019). Peningkatan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar matematika melalui model discovery learning di kelas IV SD. *Jurnal Basicedu*, 3(1), 174–179.
- Rahmadani, A. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Search, Solve, Create and Share (SSCS) terhadap Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Ekonomi di Madrasah Aliyah Negeri 1 Pekanbaru. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 2958–2967. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jptam.v8i1.12826>
- Rambe, A. H., Adinda, J. S., Siregar, H., Ritonga, N. Z., & Novita. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning pada Siswa Kelas 5 Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(4), 423–428.
- Riadi, F. S., Yahya, R. N., Dewi, S. L., & Prihantini, P. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Student Facilitator and Explaining Terhadap Daya Berpikir Kritis Siswa. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 5(1), 56–60. <https://doi.org/10.31004/aulad.v5i1.315>

- Royani, I., Mirawati, B., & Jannah, H. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Langsung Berbasis Praktikum Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 6(2), 46. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v6i2.966>
- Safitri, R., Hadi, S., & Widiasih, W. (2023). Effect of the Problem Based Learning Model on the Students Motivation and Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 7310–7316. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.4772>
- Sebayang, G. V. (2022). *Pengaruh Model Pembelajaran Poe (Predict, Observe, Explain) Dan Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Hasil Belajar Ekonomi Siswa Di Kelas X Iis Sma Swasta Katolik Budi Murni 2 Medan Tahun Ajaran 2016/2017*. UNIMED.
- Shofa, U., Priyono, S., & Afifah, S. (2022). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran POE Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII di SMP Negeri 1 Belitang III. *JECO: Journal of Economic Education and Eco-Technopreneurship*, 1(2), 55–63. <https://doi.org/10.30599/jeco.v1i2.153>
- Silaban, R., Panggabean, F. T. M., Hutahaean, E., Hutapea, F. M., & Alexander, I. J. (2021). Efektivitas model problem based learning bermediakan lembar kerja peserta didik terhadap hasil belajar kimia dan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 9(1).
- Simamora, R. E., Saragih, S., & Hasratuddin, H. (2022). Improving Students' Mathematical Problem Solving Ability and Self-Efficacy through Guided Discovery Learning in Local Culture Context. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 61–72. <https://doi.org/10.12973/iejme/3966>
- Soleha, T. Y., Indrayati, H., & Widyaningrum, I. (2022). Model Pembelajaran Probing Prompting Menggunakan Papan Mamiku Pada Materi SPLDV Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 3266–3276.
- Sri Kusuma Dewi Alfiah, Suharti Kadar, & Ahmad Hatip. (2021). Pengaruh Problem Based Solving terhadap Kemampuan Penalaran Matematis dan Kemampuan Pemecahan Masalah. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 51–61. <https://doi.org/10.30656/gauss.v4i2.3950>
- Sulistiyarati, N. I., Adnan, A., & Sehalyana, S. (2021). Penerapan problem based learning dan window shopping untuk peningkatan hasil belajar peserta didik. *Jurnal Profesi Kependidikan*, 2(2), 77–87.
- Syifa, M. M., & Supriatna, E. (2022). Pengaruh Penggunaan Media Crossword Puzzle (Teka Teki Silang) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran IPS Kelas VI di SDN Serang 7. *Jurnal Perseda: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(1), 41–48.
- Tambunan, L., Rusdi, R., & Miarsyah, M. (2018). Effectiveness of problem based learning models by using e-learning and learning motivation toward students learning outcomes on subject circulation systems. *Indonesian Journal of Science and Education*, 2(1), 35–43.
- Wijnia, L., Loyens, S. M. M., & Rikers, R. M. J. P. (2019). The Problem-Based Learning Process. In *The Wiley Handbook of Problem-Based Learning* (bll 273–295). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119173243.ch12>