



**KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN *SELF EFFICACY* SISWA MELALUI *LESSON STUDY* DENGAN PEMBELAJARAN MODEL PBL BERBASIS STEM**

**Iwit Prihatin, Dwi Oktaviana\***

Pendidikan Matematika, Fakultas MIPA dan Teknologi, Universitas PGRI Pontianak, Jalan Ampera  
No. 88 Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia

\*email: [dwi.oktaviana7@gmail.com](mailto:dwi.oktaviana7@gmail.com)

**Received: 2025-09-27 Accepted: 2025-12-27 Published: 2025-12-31**

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis dan self-efficacy siswa melalui lesson study dengan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbasis STEM. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu dengan desain *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group*. Subjek penelitian adalah 66 siswa kelas VII SMP Negeri 13 Pontianak yang dibagi menjadi dua kelas, yaitu kelas eksperimen dengan model PBL berbasis STEM dan kelas kontrol dengan model PBL tanpa STEM. Data penelitian diperoleh melalui tes kemampuan berpikir kritis, angket self-efficacy, dan lembar observasi aktivitas siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) kualitas pembelajaran guru di kelas eksperimen berada pada kategori sangat baik dengan rata-rata skor 91, lebih tinggi dibanding kelas kontrol yang berada pada kategori baik dengan rata-rata skor 83,5; (2) aktivitas siswa di kelas eksperimen mencapai rata-rata 87,2%, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol 83%; dan (3) hasil uji t menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis siswa di kelas eksperimen (82,5) lebih baik secara signifikan dibandingkan kelas kontrol (74) dengan nilai sig.  $0,005 < 0,05$ . Selain itu, rata-rata self-efficacy siswa kelas eksperimen mencapai 85,5%, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol 80,2%. Dengan demikian, penerapan PBL berbasis STEM melalui lesson study terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis dan self-efficacy siswa dibandingkan dengan PBL tanpa STEM.

**Kata kunci:** berpikir kritis matematis, self-efficacy, lesson study, PBL, STEM

**Abstract**

*This study aims to improve students' mathematical critical thinking skills and self-efficacy through lesson study with a STEM-based Problem Based Learning (PBL) model. The research employed a quasi-experimental method with a Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group design. The subjects were 66 seventh-grade students of SMP Negeri 13 Pontianak, divided into two classes: the experimental class with STEM-based PBL and the control class with PBL without STEM. Data were collected through critical thinking tests, self-efficacy questionnaires, and student activity observation sheets. The results indicate that: (1) the quality of teaching in the experimental class was categorized as very good with an average score of 91, higher than the control class which was categorized as good with an average score of 83.5; (2) students' activity in the experimental class reached an average of 87.2%, higher than the control class with 83%; and (3) the t-test results showed that the average mathematical critical thinking skills of students in the experimental class (82.5) were significantly better than the control class (74) with a significance value of  $0.005 < 0.05$ . Furthermore, the average self-efficacy of the experimental class reached 85.5%, higher than the control class (80.2%). Therefore, the implementation of STEM-based PBL through lesson study is proven to be more effective in enhancing students' mathematical critical thinking skills and self-efficacy compared to PBL without STEM.*

**Keywords:** mathematical critical thinking, self-efficacy, lesson study, PBL, STEM

**How to cite (in APA style):** Prihatin, I., & Oktaviana, D. (2025). Kemampuan berpikir kritis dan self-efficacy siswa melalui lesson study dengan model pembelajaran PBL berbasis STEM. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 14(2). <https://doi.org/10.31571/saintek.v14i2.9681>

Copyright (c) 2025 Iwit Prihatin, Dwi Oktaviana



## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM). Di era abad 21, pendidikan diharapkan mampu menciptakan SDM yang kompeten dan adaptif. Dalam konteks ini, abad 21 menuntut individu yang memiliki kemampuan menganalisis dan merespon berbagai masalah di dunia yang terus berkembang berbasis pengetahuan (Lutfianto, Zulkardi, & Hartono, 2013). Untuk menghadapi tantangan tersebut, kemampuan berpikir kritis menjadi sangat penting agar dapat beradaptasi dengan perubahan zaman (Kusaeri & Aditomo, 2019). Salah satu cara yang efektif untuk mengembangkan kemampuan ini adalah melalui pembelajaran matematika yang bertujuan membentuk pola pikir yang logis, rasional, kritis, kreatif, sistematis, dan praktis (I Made Surat, 2016).

Faktanya, data dari PISA oleh OECD pada tahun 2018 menunjukkan Indonesia menduduki peringkat ke-73 dari 79 negara dengan skor rata-rata 386, jauh di bawah rata-rata OECD yaitu 489 (Know & Do, 2019). Peringkat ini mencerminkan Indonesia masih tertinggal dibandingkan negara lain. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya kebiasaan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang membutuhkan keterampilan berpikir kritis (Kusaeri & Aditomo, 2019). Penelitian (Hanifatulianti & Sumitro, 2023) dan (Kusuma Dewi, , & Pratama, 2019) juga mengungkapkan bahwa banyak siswa memiliki kemampuan berpikir kritis yang tergolong rendah, disebabkan oleh kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang menuntut cara berpikir kritis yang belum terbiasa dihadapinya (Tresnawati, Hidayat, & Rohaeti, 2017). Hal ini diperparah dengan kurangnya *self efficacy* atau keyakinan diri siswa yang membuatnya sulit menghadapi soal-soal yang berbeda dari yang biasa dikerjakannya. Rendahnya tingkat *self efficacy* pada siswa mengakibatkan kurang mampu berpikir positif dan percaya diri dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan (Saniah, Anggiana, & Rustiawan, 2023).

Studi pendahuluan menunjukkan bahwa siswa dengan *self efficacy* rendah mengalami hambatan dalam berpikir kritis (Al-Islami, Prihatin, & Hartono, 2025). Terbukti bahwa kemampuan berpikir kritis dan *sefl efficacy* sangat memiliki pengaruh signifikan terhadap proses pembelajaran. Salah satu langkah yang dapat diambil untuk meningkatkan kedua aspek ini adalah dengan menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL menghadapkan siswa pada permasalahan praktis berkaitan dunia nyata dan mendorongnya untuk mencari solusi (Zakiyah & Ulfa, 2018). Dengan PBL ini, siswa diarahkan untuk menjadi pembelajar yang mandiri, terlibat aktif dalam berkelompok, serta dirangsang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Santika et al., 2020). Untuk mendukung model PBL, dapat diterapkan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*).

STEM merupakan gabungan empat disiplin ilmu: sains, teknologi, teknik, dan matematika dengan masalah dunia nyata (Arivina & Jailani, 2020). STEM dapat memotivasi siswa untuk merancang desain, mengembangkan, dan memanfaatkan teknologi, sekaligus meningkatkan kemampuan kognitif dan afektif. Dengan demikian, penerapan pengetahuan ini diharapkan dapat membantu siswa mencapai keberhasilan baik dalam aspek akademik maupun non-akademik (Altan, Ozturk, & Turkoglu, 2018), (Ceylan & Ozdilek, 2015). Oleh karena itu, penting bagi guru untuk merancang dan mengelola pembelajaran sehingga dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis serta *self efficacy* siswa. Salah satu cara yang efektif untuk mencapai tujuan tersebut adalah melalui *lesson study*.

*Lesson study* merupakan suatu proses yang bertujuan untuk meningkatkan kompetensi pendidik agar pembelajaran menjadi lebih baik dan efektif (Kanellopoulou & Darra, 2019). Melalui *lesson study* ini, profesionalisme guru dapat ditingkatkan (Nurwidodo, Hendayana, Hindun, & Sarimanah, 2018), yang pada gilirannya akan memperkuat keterampilan guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran. Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan *lesson study* dapat

meningkatkan kemampuan guru dalam melaksanakan pembelajaran (Vermunt, Vrikki, van Halem, Warwick, & Mercer, 2019), (Chin Mon, Hasani Dali, & Chap Sam, 2016) dan juga mampu meningkatkan efektivitas dan sistematika dalam proses pembelajaran (Nuha, Waluya, & Junaedi, 2018), (Lawati, 2019). Melalui *lesson study*, penerapan model *discovery learning* dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa (Oktaviana, 2023). Oleh karena itu, penting untuk merancang pembelajaran dengan *lesson study*, bukan hanya untuk meningkatkan keterampilan guru, tetapi juga untuk berpengaruh terhadap proses pembelajaran. Sehingga guru yang terampil, diharapkan kemampuan berpikir kritis dan *self efficacy* siswa juga akan meningkat.

Melalui model PBL berbasis STEM, siswa memperoleh pengalaman dalam menangani permasalahan yang realistis, didorong berkomunikasi, bekerjasama, dan memanfaatkan sumber yang ada untuk merumuskan ide sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Dengan demikian, siswa akan terbantu dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan memperhatikan *self efficacy*. Jika kemampuan berpikir kritis siswa membaik, maka diharapkan keyakinan diri siswa dalam menyelesaikan masalah juga meningkat. Serta melalui *lesson study*, kebutuhan pembelajaran di abad ke-21 akan terpenuhi, karena peningkatan keterampilan guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran yang efektif tentunya akan turut mendukung kemampuan berpikir kritis dan *self efficacy* siswa. Berdasarkan hal tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah: 1) mendeskripsikan kualitas pembelajaran yang dilakukan guru setelah perencanaan melalui *lesson study*, 2) mengetahui aktivitas siswa dalam pembelajaran setelah diterapkan model PBL berbasis STEM dan model PBL tanpa STEM, dan 3) mengetahui apakah terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis serta *self efficacy* siswa yang diterapkan model PBL berbasis STEM lebih baik dari model PBL tanpa STEM.

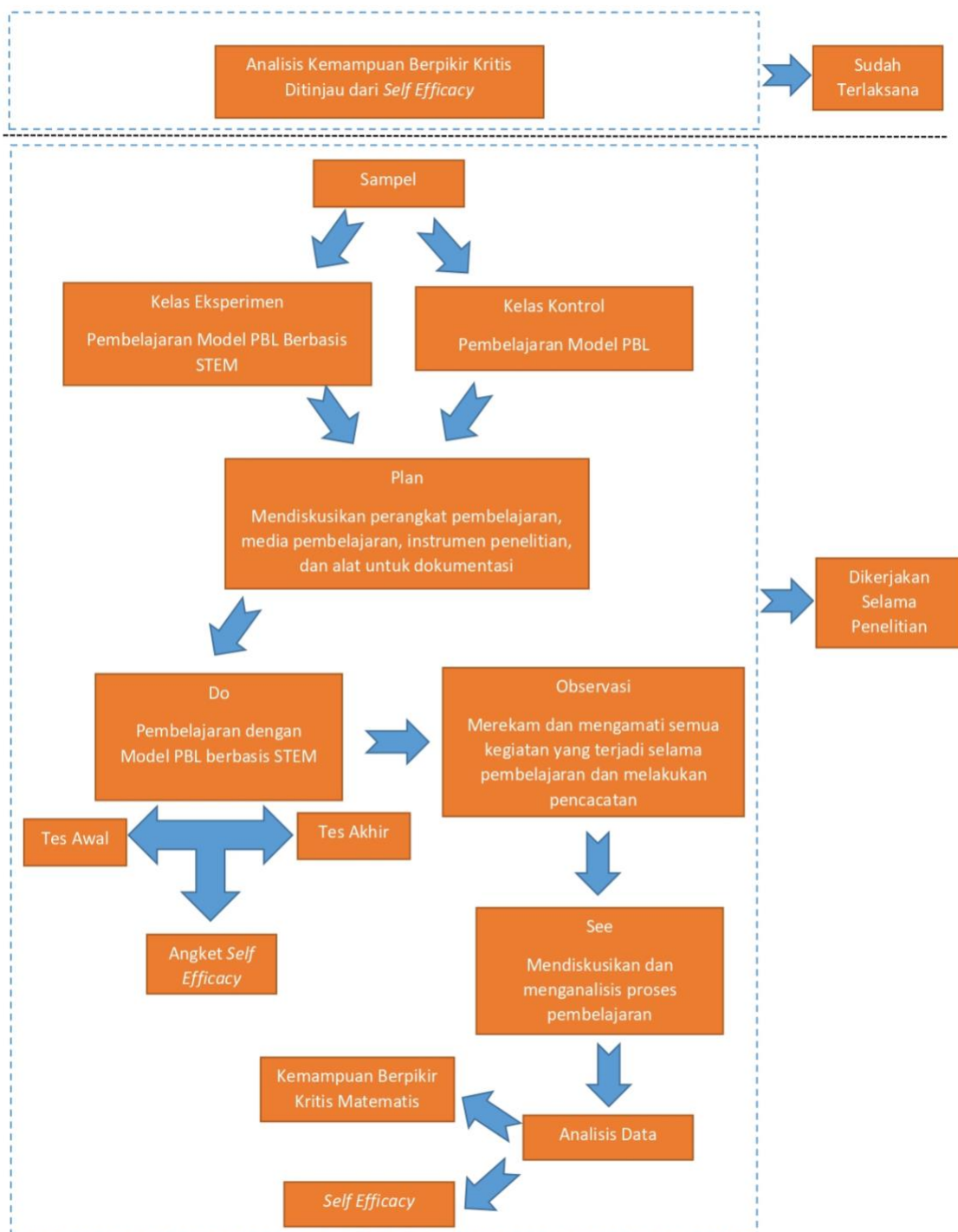
## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 13 Pontianak. Subjek dalam penelitian ini adalah guru dan siswa kelas VII yang sedang mempelajari materi perbandingan sebanyak dua kelas. Desain pembelajaran yang dilakukan dirancang dan dilaksanakan melalui *lesson study* yaitu perencanaan (*plan*), pelaksanaan (*do*), dan refleksi (*see*) (Sairo, 2021). Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen semu dengan rancangan penelitian *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Desain* dengan desain pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rancangan Penelitian**

	Tes Awal	Perlakuan	Tes Akhir
Eksperimen	Tes Sebelum Perlakuan	Model PBL berbasis STEM	Tes Setelah Perlakuan
Kontrol	Tes Sebelum Perlakuan	Model PBL tanpa STEM	Tes Setelah Perlakuan

Diagram alir penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



**Gambar 1. Diagram Alir Penelitian**

Prosedur penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Tahap Pra Penelitian

Sebelum melakukan penelitian telah dilakukan analisis kemampuan berpikir matematis ditinjau dari *self efficacy*. Tahap ini dilakukan sebagai dasar untuk melakukan penelitian yang akan dilaksanakan.

2. Tahap Perencanaan (*Plan*)

Pada tahap ini peneliti mendiskusikan dan menyiapkan perangkat pembelajaran, media pembelajaran, instrumen penelitian, dan alat untuk dokumentasi. Perangkat pembelajaran yang

disiapkan berupa modul ajar dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), media pembelajaran yang disiapkan berupa media yang terintegrasi STEM, instrumen penelitian yang disiapkan berupa tes esai sebelum dan setelah diterapkan pembelajaran dan angket *self efficacy*, dan alat untuk dokumentasi berupa alat rekam video.

3. Tahap Pelaksanaan (*Do*)

Pada tahap ini dilakukan dua kegiatan yaitu 1) guru model melaksanakan desain pembelajaran yang telah dikembangkan, dan 2) kegiatan observasi oleh dosen dan guru mitra tentang pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan. Pada tahap ini, dokumen pendukung yang digunakan meliputi: 1) lembar observasi pelaksanaan pembelajaran, 2) lembar observasi kegiatan siswa selama pembelajaran, dan 3) instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis siswa dan angket *self efficacy*. Selain itu, penelitian ini dilaksanakan dalam 7 kali pertemuan yaitu 2 kali pertemuan untuk menyusun rancangan pembelajaran, 2 kali untuk pemberian tes serta angket, 3 kali untuk proses pembelajaran. Sebelum pembelajaran berlangsung diadakan pemberian tes awal kemampuan berpikir kritis matematis. Kemudian dilanjutkan dengan pembelajaran model pembelajaran PBL berbasis STEM. Selanjutnya dilakukan pemberian tes akhir dan angket *self efficacy* untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dan *self efficacy*.

4. Tahap Refleksi (*See*)

Pada tahap ini, observer menyampaikan respon berdasarkan data pengamatannya, mengenai aktivitas siswa selama mengikuti pembelajaran dan pengamatan terhadap pelaksanaan desain pembelajaran yang dilakukan oleh guru model.

5. Tahap Analisis Data

Analisis data yang dilakukan ada tiga yaitu data aktivitas siswa, data nilai tes kemampuan berpikir kritis matematis siswa, dan data angket. Indikator lembar observasi aktivitas siswa antara: (1) bertanya, (2) berdiskusi, (3) pemecahan masalah, (4) penggunaan media/alat, dan (5) presentasi hasil. Sedangkan tes kemampuan berpikir kritis berupa tes esai yang terdiri dari 5 soal pada materi perbandingan, serta angket *self efficacy* sebanyak 20 pernyataan. Data yang dikumpulkan berupa data hasil observasi aktivitas siswa selama pembelajaran dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif. Sedangkan data tes kemampuan berpikir kritis dan angket *self efficacy* dianalisis secara statistik inferensial.

Sebelum diberikan perlakuan dilakukan uji keseimbangan untuk mengetahui kesamaan rerata kemampuan awal antar dua kelas dengan menggunakan uji t. Untuk data tes dan angket, sebelum dilakukan uji hipotesis maka dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat meliputi uji normalitas dan uji homogenitas yang diolah menggunakan program SPSS. Jika pada uji prasyarat terdistribusi normal dan homogen maka menggunakan uji *t* dan jika pada uji prasyarat terdapat salah satu data yang tidak berdistribusi normal atau homogen maka menggunakan uji *Mann Whitney*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data gain. Adapun indikator keberhasilan dalam penelitian ini adalah 1) Kualitas pembelajaran guru mencapai minimal kategori baik, 2) persentase aktivitas siswa dalam mengikuti pembelajaran PBL berbasis STEM minimal 80%, dan 3) rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis siswa dan *self efficacy* siswa dengan diterapkan pembelajaran model PBL berbasis STEM lebih baik dari pembelajaran PBL tanpa STEM.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 13 Pontianak sebanyak 2 kelas yang dilakukan pada bulan September 2025. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM pada kelas eksperimen dan model *Problem Based Learning* (PBL) tanpa STEM pada kelas kontrol. Pada penelitian ini menggunakan tahapan *lesson study* yaitu perencanaan (*plan*), pelaksanaan (*do*), dan refleksi (*see*). Langkah pertama dilakukan tahapan *plan*. Pada tahap ini, tim guru dan peneliti melakukan perencanaan pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan integrasi pendekatan STEM. Kegiatan yang dilakukan meliputi: identifikasi masalah pembelajaran, penyusunan RPP, perancangan perangkat pembelajaran (LKPD STEM,

instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis, dan angket *self-efficacy*), diskusi kolaboratif antar guru, serta prediksi respon siswa. Hasil tahap *plan* menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran siap digunakan, guru memahami integrasi STEM dalam PBL, dan indikator berpikir kritis serta *self-efficacy* yang akan diamati telah disepakati.

Selanjutnya dilakukan tahapan *do*. Tahap ini berupa implementasi pembelajaran di kelas, di mana guru model mengajar dan guru lain bersama peneliti menjadi *observer*. Kegiatan mencakup penyajian masalah kontekstual berbasis STEM, diskusi kelompok dengan panduan LKPD STEM, eksplorasi aktivitas STEM, presentasi hasil diskusi, dan penguatan konsep oleh guru. Sebelum implementasi pembelajaran di kelas dilakukan, peneliti melakukan uji keseimbangan terhadap sampel penelitian. Adapun data yang digunakan dalam uji keseimbangan ini adalah tes awal yang diberikan kepada siswa. Tujuan dari uji keseimbangan adalah mengetahui bahwa sampel penelitian dalam keadaan sama atau seimbang sehingga perubahan yang dihasilkan merupakan akibat eksperimen yang dilakukan oleh peneliti. Hasil uji keseimbangan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Uji Kemampuan Awal**

Statistik	PBL berbasis STEM	PBL tanpa STEM
Jumlah siswa	33	33
Rata-rata skor	54	53
Nilai tertinggi	70	70
Nilai terendah	40	40
Simpangan baku	1,8	1,9

Berdasarkan hasil uji keseimbangan diperoleh bahwa nilai  $t$  hitung = 0,41 <  $t$  tabel = 2,00 ( $\alpha = 0,05$ ) artinya kemampuan awal kedua kelas setara maka sampel penelitian dalam keadaan sama atau seimbang. Selanjutnya, peneliti bersama guru model melakukan implementasi pembelajaran di kelas sebanyak dua kelas. Kedua kelas dilakukan oleh guru model yang sama dan pengamat yang sama untuk mengetahui mana lebih baik kemampuan berpikir kritis dan *self efficacy* antara kelas yang diterapkan model PBL berbasis STEM dan model PBL tanpa STEM. Pengamat atau observer mengamati bagaimana kualitas pembelajaran yang dilakukan oleh guru model dan bagaimana aktivitas siswa dalam pembelajaran.

Penerapan *lesson study* dengan model PBL berbasis STEM menghasilkan kualitas pembelajaran yang tergolong sangat baik. Pada perencanaan pembelajaran (*plan*), guru menyusun perangkat pembelajaran yang lebih inovatif. Modul ajar dan LKPD berbasis STEM disusun dengan mengintegrasikan sains, teknologi, *engineering*, dan matematika. Pada tahap perencanaan, guru merancang masalah kontekstual yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa, seperti perhitungan kebutuhan bahan bangunan, penggunaan energi, dan perancangan sederhana. Perangkat pembelajaran teruji lengkap, sistematis, dan selaras dengan indikator berpikir kritis matematis serta *self-efficacy* siswa. Pada pelaksanaan pembelajaran Guru mengawali pembelajaran dengan apersepsi yang relevan dengan kehidupan nyata, kemudian menyajikan masalah terbuka yang menuntut eksplorasi siswa. Siswa diarahkan untuk mengamati, mendiskusikan, dan menguji solusi menggunakan pendekatan STEM. Guru tidak mendominasi, melainkan berperan sebagai fasilitator dan motivator. Penggunaan media berbasis teknologi (misalnya simulasi atau gambar teknik) memperkuat pemahaman siswa. Interaksi yang tercipta bersifat dua arah. Guru aktif memancing pertanyaan, memberi stimulus, serta mendorong siswa untuk berargumentasi. Siswa terlibat aktif dalam diskusi kelompok dan presentasi hasil penyelidikan. Guru memberikan umpan balik konstruktif, sehingga menumbuhkan rasa percaya diri dan mendorong keterampilan berpikir kritis. Pada penutup pembelajaran, guru melakukan refleksi bersama siswa, menegaskan kembali konsep inti, dan mengaitkannya dengan penerapan dalam kehidupan nyata. Evaluasi dilakukan melalui tes formatif singkat serta penyimpulan bersama. Hasil

pengamatan menunjukkan siswa mampu menyimpulkan konsep dengan bahasa mereka sendiri, yang menunjukkan adanya transfer pengetahuan yang baik.

Pada kelas kontrol, guru menggunakan model PBL tanpa integrasi STEM, sehingga hasil pembelajaran tetap baik tetapi tidak seoptimal kelas eksperimen. Pada perencanaan pembelajaran, Guru menyiapkan perangkat pembelajaran yang mengacu pada model PBL konvensional. Masalah yang diberikan bersifat matematis rutin tanpa banyak dikaitkan dengan konteks STEM. Perangkat sudah sesuai kurikulum dan indikator, namun kurang memfasilitasi eksplorasi lintas disiplin ilmu. Pada pelaksanaan pembelajaran, guru melaksanakan tahapan PBL (orientasi masalah, diskusi, presentasi, dan refleksi) dengan baik, tetapi dominasi guru masih lebih besar dibandingkan kelas eksperimen. Siswa diarahkan untuk menyelesaikan masalah matematika tanpa integrasi dengan sains, teknologi, atau engineering. Interaksi berlangsung cukup baik, meskipun keterlibatan siswa tidak seintensif di kelas eksperimen. Sebagian besar siswa cenderung pasif menunggu arahan guru. Diskusi kelompok berjalan, namun argumentasi siswa relatif kurang berkembang karena masalah yang diberikan tidak terlalu menantang dalam konteks kehidupan nyata. Pada penutup pembelajaran, Guru menyimpulkan hasil pembelajaran bersama siswa, tetapi refleksi lebih banyak dilakukan guru dibandingkan siswa. Evaluasi dilakukan dengan soal-soal matematis langsung, tanpa keterhubungan dengan aspek aplikatif lintas bidang. Adapun hasil kualitas pembelajaran baik di kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Kualitas Pembelajaran**

Aspek yang Diamati	Eksperimen (PBL berbasis STEM)	Kategori	Kontrol (PBL tanpa STEM)	Kategori
Perencanaan pembelajaran	90	Sangat Baik	84	Baik
Pelaksanaan pembelajaran	92	Sangat Baik	85	Baik
Interaksi guru-siswa	94	Sangat Baik	83	Baik
Penutup pembelajaran	88	Sangat Baik	82	Baik
Rata-rata	91	Sangat Baik	83,5	Baik

Pada Tabel 3 terlihat bahwa rata-rata kualitas pembelajaran guru di kelas eksperimen (91) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (83,5). Kualitas pembelajaran guru di kelas eksperimen berada pada kategori *sangat baik*. Hal ini menunjukkan bahwa PBL berbasis STEM mampu meningkatkan kreativitas guru dalam mengelola kelas, mengoptimalkan interaksi, dan memperkuat proses pembelajaran bermakna. Sedangkan kualitas pembelajaran guru di kelas kontrol berada pada kategori *baik*. Pembelajaran berlangsung efektif, tetapi belum mendorong keterlibatan siswa secara optimal maupun menumbuhkan rasa percaya diri sebagaimana pada kelas eksperimen. Secara keseluruhan, kualitas pembelajaran di kelas eksperimen lebih unggul dibandingkan kelas kontrol. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian (Ardiansyah & Suryana, 2020; Rahmawati et al., 2021; Susanti & Firmansyah, 2022) yang menunjukkan bahwa integrasi STEM dalam PBL mampu memperkuat peran guru sebagai fasilitator, meningkatkan interaksi, serta menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy* siswa. Hal ini diperkuat dengan temuan penelitian (Astra & Wahyuni, 2020; Setiawan et al., 2021) yang menegaskan bahwa penerapan STEM dalam PBL membantu guru lebih kreatif dalam menyusun pembelajaran dan memfasilitasi siswa dalam berpikir kritis.

Aktivitas siswa dalam pembelajaran menjadi tolak ukur dalam penelitian ini. Adapun indikator yang diamati meliputi: (1) bertanya, (2) berdiskusi, (3) pemecahan masalah, (4) penggunaan media/alat, dan (5) presentasi hasil. Aktivitas siswa di kelas eksperimen secara umum sangat aktif

karena pembelajaran berbasis masalah diintegrasikan dengan pendekatan STEM terlihat (1) Siswa lebih berani mengajukan pertanyaan, baik kepada guru maupun teman sekelompoknya. Pertanyaan yang diajukan tidak hanya sekadar klarifikasi prosedur, tetapi juga terkait alasan dan aplikasi konsep matematika dalam sains atau teknologi. (2) Diskusi berlangsung intens dalam kelompok. Siswa saling berbagi ide, membandingkan cara penyelesaian, dan menghubungkan dengan pengetahuan STEM. Guru hanya memberi arahan ringan, sementara siswa aktif menyampaikan argumen. Diskusi kelompok juga diwarnai dengan penggunaan media (misalnya simulasi atau gambar teknik). (3) Siswa dilibatkan dalam penyelesaian masalah kontekstual yang memerlukan analisis, perhitungan, dan penerapan konsep lintas bidang. Strategi yang digunakan bervariasi dan seringkali dikaitkan dengan kehidupan nyata. Kemampuan berpikir kritis terlihat dari cara siswa menguji beberapa alternatif solusi sebelum mengambil keputusan. (4) Siswa memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi (misalnya kalkulator, aplikasi sederhana, atau alat ukur) untuk membantu analisis. Hal ini membuat siswa lebih terampil dalam menghubungkan konsep abstrak matematika dengan aplikasinya secara nyata. (5) Hampir seluruh kelompok mampu mempresentasikan hasil diskusi dengan percaya diri. Presentasi tidak hanya menyampaikan jawaban akhir, tetapi juga memaparkan langkah-langkah penyelesaian, alasan pemilihan metode, serta aplikasi hasil pada konteks nyata. Interaksi dengan audiens juga terlihat baik, karena siswa lain memberikan pertanyaan dan sanggahan.

Aktivitas siswa di kelas kontrol masih tergolong sangat aktif, tetapi tidak seoptimal kelas eksperimen terlihat (1) Pertanyaan siswa cenderung terbatas pada prosedur penyelesaian soal atau konfirmasi jawaban. (2) Diskusi dalam kelompok berlangsung, tetapi sebagian siswa hanya mendengarkan atau mengikuti pendapat teman yang lebih dominan. Perdebatan dan argumentasi lebih jarang terjadi, karena masalah yang diberikan bersifat matematis rutin tanpa keterhubungan dengan STEM. (3) Siswa berusaha menyelesaikan masalah, namun cara penyelesaiannya cenderung mengikuti langkah-langkah algoritmik. Kreativitas dan eksplorasi alternatif solusi jarang muncul. Aktivitas pemecahan masalah lebih terfokus pada pencarian jawaban akhir. (4) Media yang digunakan terbatas pada buku teks dan papan tulis. Siswa jarang menggunakan alat bantu lain. Hal ini membuat pembelajaran terasa lebih monoton dan kurang kontekstual. (5) Hanya sebagian kelompok yang mempresentasikan hasil dengan lancar. Penyajian lebih fokus pada jawaban akhir, tanpa banyak menjelaskan alasan atau langkah berpikir. Keberanian siswa dalam presentasi relatif lebih rendah dibandingkan kelas eksperimen. Adapun hasil aktivitas siswa disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran**

Indikator Aktivitas	PBL berbasis STEM	PBL tanpa STEM
Keaktifan bertanya	85%	82%
Partisipasi diskusi	88%	84%
Pemecahan masalah	90%	85%
Penggunaan media/alat	87%	81%
Presentasi hasil	86%	83%
Rata-rata	87.2%	83%

Hasil menunjukkan aktivitas siswa pada kelas PBL berbasis STEM lebih tinggi dibandingkan kelas PBL tanpa STEM. Hal ini didukung oleh Bybee (2013) dan Widodo & Kadarwati (2020) yang menekankan bahwa integrasi STEM meningkatkan keaktifan dan kolaborasi siswa dalam pemecahan masalah. Hal ini konsisten dengan pandangan King (2016) bahwa kualitas pertanyaan, diskusi, dan eksplorasi media bergantung pada jenis masalah yang diberikan. Penelitian Rahmawati et al. (2021) juga menemukan bahwa pembelajaran STEM mampu meningkatkan keaktifan siswa melalui kegiatan eksploratif yang menuntut kolaborasi dan komunikasi. Selain itu, Hmelo-Silver (2017) menyatakan bahwa integrasi STEM dalam PBL mendorong keterlibatan lebih mendalam pada diskusi dan *problem solving*.

Selanjutnya, guru model juga memberikan tes kemampuan berpikir kritis kepada siswa dan angket *self-efficacy* setelah dilakukan pembelajaran. Sebelum dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui apakah kemampuan berpikir kritis matematis dan *self-efficacy* siswa yang diterapkan model PBL berbasis STEM lebih baik dibandingkan model PBL tanpa STEM dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat. Berikut disajikan hasil uji prasyarat yang dilakukan meliputi uji normalitas dan uji homogenitas yang disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Data Kemampuan Berpikir Kritis Matematis**

Kelas	Sig. (p-value)	Keterangan
PBL berbasis STEM	0.200	Normal ( $p > 0.05$ )
PBL tanpa STEM	0.174	Normal ( $p > 0.05$ )

**Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Berpikir Kritis Matematis**

Statistik Levene	Sig. (p-value)	Keterangan
0.84	0.364	Homogen ( $p > 0.05$ )

Tabel 5 dan 6 menunjukkan bahwa data tes kemampuan berpikir kritis kedua kelas berdistribusi normal dan kedua kelas homogen maka dapat dilanjutkan uji hipotesis menggunakan uji t. Hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis siswa ditunjukkan pada Tabel 7.

**Tabel 7. Hasil Uji Hipotesis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis**

Statistik	PBL berbasis STEM	PBL tanpa STEM
Jumlah siswa	33	33
Skor Maksimal	20	20
Rata-rata Nilai Pretest	54,5	55,5
Simpangan Baku Pretest	2,4	2,3
Rata-rata Nilai Posttest	82,5	74
Simpangan Baku Posttest	2,1	2,5
Kenaikan Rata-rata	28%	18,5%
t hitung		2,87
t tabel ( $\alpha=0.05$ , dk=64)		2.00
Sig. (2-tailed)		0.005
Keputusan	H0 ditolak, H1 diterima	
Kesimpulan	Kemampuan berpikir kritis matematis kelas eksperimen lebih baik disbanding kelas kontrol	

Rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen mencapai 82,5, sedangkan kelas kontrol 74. Uji t menghasilkan nilai  $t$  hitung = 2,87 >  $t$  tabel = 2,00 dengan signifikansi  $0,005 < 0,05$ , sehingga disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen lebih baik secara signifikan dibandingkan kelas kontrol. PBL-STEM mendorong siswa untuk menghubungkan konsep matematika dengan masalah nyata yang bersifat interdisipliner. Proses ini membuat siswa terlatih dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya pada indikator analisis, evaluasi, dan penyusunan strategi pemecahan masalah. Hasil ini sejalan dengan penelitian Çevikbas & Kaiser (2020) yang menekankan bahwa PBL berbasis STEM memperkuat pemahaman konseptual sekaligus kemampuan berpikir kritis melalui pemecahan masalah yang lebih autentik. Kemampuan berpikir kritis matematis lebih baik pada kelas eksperimen karena STEM memicu analisis dan evaluasi (Çalışkan, 2019). Selanjutnya, Rahmawati et al. (2021) menemukan bahwa integrasi STEM dalam pembelajaran matematika mendorong siswa lebih banyak melakukan eksplorasi, sehingga meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Dengan demikian, penerapan PBL-STEM tidak hanya memberikan peningkatan signifikan dibandingkan PBL

biasa, tetapi juga menumbuhkan kemampuan siswa dalam mengintegrasikan konsep matematika ke dalam situasi nyata.

Setelah pemberian tes kemampuan berpikir kritis, siswa juga diberi angket *self-efficacy*. Adapun hasil angket *self-efficacy* ditunjukkan pada Tabel 8.

**Tabel 8. Hasil Angket *Self-Efficacy***

Statistik	PBL berbasis STEM	PBL tanpa STEM
Jumlah siswa	33	33
Skor Maksimal	80	80
Rata-rata skor	68,4	64,2
Rata-rata Persentase	85,5%	80,2%

Kedua kelas menunjukkan *self-efficacy* dalam kategori tinggi, namun kelas eksperimen lebih unggul. Hal ini menunjukkan bahwa PBL-STEM mampu meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam menghadapi tantangan matematika, karena mereka terbiasa bekerja dengan masalah kontekstual, bereksperimen dengan media, dan berkolaborasi. Sesuai teori Bandura (2017), *mastery experience* merupakan sumber utama dalam membangun *self-efficacy*, karena siswa merasa lebih percaya diri saat mampu menyelesaikan tantangan belajar. Selain itu, pembelajaran berbasis STEM memperkuat kolaborasi dan pemodelan sosial (*social modeling*), yang membuat siswa semakin yakin pada kemampuan mereka. Hasil ini didukung oleh penelitian Said, Ibrahim, & Sulaiman (2019) yang menyatakan bahwa integrasi STEM dalam pembelajaran meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam memecahkan masalah karena mereka terbiasa berinteraksi dengan masalah nyata dan teknologi. Usher & Pajares (2019) juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah yang autentik memperkuat *self-efficacy* siswa karena memberikan kesempatan menguji kemampuan diri dalam situasi bermakna. Dengan demikian, peningkatan *self-efficacy* pada kelas eksperimen terjadi karena pembelajaran tidak hanya mengajarkan konsep, tetapi juga memberi ruang bagi siswa untuk mengalami, mencoba, gagal, dan berhasil dalam konteks nyata.

Hasil tahap *Do* ini menunjukkan bahwa siswa lebih aktif dalam diskusi, mampu mengidentifikasi masalah, merumuskan strategi, dan menarik kesimpulan. *Self-efficacy* siswa meningkat karena lebih percaya diri dalam menyampaikan ide. *Observer* mencatat bahwa integrasi STEM meningkatkan motivasi dan rasa ingin tahu siswa. Terakhir dilakukan tahapan *see*. Tahap *See* dilakukan melalui refleksi bersama antara guru model, *observer*, dan peneliti. Kegiatan mencakup analisis keterlaksanaan pembelajaran, aktivitas siswa, identifikasi kelebihan dan kekurangan, serta rekomendasi perbaikan untuk siklus berikutnya. Hasil tahap *See* menunjukkan bahwa guru berhasil melaksanakan pembelajaran sesuai RPP dengan kualitas baik, aktivitas siswa meningkat, dan terdapat peningkatan signifikan pada kemampuan berpikir kritis matematis serta *self-efficacy* siswa. Refleksi bersama memperkuat pemahaman guru akan pentingnya kolaborasi dalam perencanaan dan evaluasi pembelajaran.

Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa *lesson study* sangat berpengaruh dalam pembelajaran yang dilakukan. *Lesson study* yang digunakan dalam penelitian ini juga berperan penting, karena guru dapat merancang, melaksanakan, dan merefleksi pembelajaran secara sistematis. Dengan demikian, kualitas pembelajaran meningkat, aktivitas siswa meningkat, dan hasil belajar siswa juga meningkat. Sesuai pernyataan (Hendayana, 2019; Takahashi & McDougal, 2016), *lesson study* mendorong guru untuk berkolaborasi, merefleksi, dan memperbaiki proses pembelajaran. Hasil ini sejalan dengan teori konstruktivisme (Vygotsky, 2012) yang menekankan pentingnya interaksi sosial, *scaffolding*, dan pembelajaran berbasis pengalaman untuk membangun pemahaman dan kepercayaan diri siswa.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan *lesson study* dengan model PBL berbasis STEM memberikan pengaruh positif terhadap kualitas pembelajaran guru, aktivitas siswa, kemampuan berpikir kritis matematis, dan *self-efficacy* siswa. Kualitas pembelajaran guru di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, aktivitas siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama sangat aktif, serta hasil uji hipotesis menunjukkan adanya perbedaan signifikan kemampuan berpikir kritis matematis antara kelas eksperimen dan kontrol. Selain itu, *self-efficacy* siswa di kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Dengan demikian, PBL berbasis STEM melalui *lesson study* terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil belajar siswa, terutama dalam aspek berpikir kritis matematis dan *self-efficacy*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi yang telah membiayai Penelitian Dosen Pemula (PDP) dengan Tahun Anggaran 2025, LPPM Universitas PGRI Pontianak sebagai fasilitator serta SMP Negeri 13 Pontianak selaku mitra dalam pelaksanaan penelitian ini.

## REFERENSI

- Al-Islami, S., Prihatin, I., & Hartono. (2025). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis dalam menyelesaikan soal materi perbandingan ditinjau dari self-efficacy. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 6(1), 927–935. <https://doi.org/10.59108/ime.v1i2.50>
- Altan, E. B., Ozturk, N., & Turkoglu, A. Y. (2018). Socio-scientific issues as a context for STEM education: A case study research with pre-service science teachers. *European Journal of Educational Research*, 7(4), 805–812. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.7.4.805>
- Ardiansyah, M., & Suryana, A. (2020). Peran guru dalam mengelola pembelajaran PBL-STEM: Studi pada SMP negeri di Bandung. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 25(3), 233–242.
- Arivina, A. N., & Jailani, J. (2020). Development of trigonometry learning kit with a STEM approach to improve problem-solving skills and learning achievement. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(2), 178–194. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i2.35063>
- Astra, I. M., & Wahyuni, D. (2020). Integrasi STEM dalam pembelajaran matematika: Tantangan dan peluang. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 4(1), 12–21.
- Bandura, A. (2017). *Self-efficacy in changing societies*. Cambridge University Press.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Çalışkan, H. (2019). The effect of STEM applications on students' critical thinking skills. *Journal of Educational Research and Practice*, 9(3), 65–75. <https://doi.org/10.5590/JERAP.2019.09.3.05>
- Çevikbaş, M., & Kaiser, G. (2020). Problem-based learning and STEM education: A systematic review. *International Journal of STEM Education*, 7, Article 37. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00204-y>
- Ceylan, S., & Ozdilek, Z. (2015). Improving a sample lesson plan for secondary science courses within STEM education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 177, 223–228. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.395>
- Chin Mon, C., Hasani Dali, M., & Chap Sam, L. (2016). Implementation of lesson study as an innovative professional development model among Malaysian school teachers. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 13, 83–111.
- Hanifatulianti, F. I., & Sumitro, N. K. (2023). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah pada materi statistika. *Journal of Millennial Education*, 2(2), 133–146.
- Hendayana, S. (2019). *Lesson study: Suatu strategi untuk meningkatkan keprofesionalan pendidik*. UPI Press.

- Hmelo-Silver, C. E. (2017). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 29(2), 261–278. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9112-8>
- Surat, I. M. (2016). Pembentukan karakter dan kemampuan berpikir logis siswa melalui pembelajaran matematika berbasis saintifik. *Jurnal EMASAINS*, 5(1), 57–65.
- Kanellopoulou, E., & Darra, M. (2019). The implementation of lesson study in basic teacher education: A research review. *Higher Education Studies*, 9(3), 65–78.
- King, A. (2016). Questioning to promote higher-order thinking skills: Strategies for classroom practice. *The Clearing House*, 89(4–5), 129–134. <https://doi.org/10.1080/00098655.2016.1194165>
- Knott, W. S., & Do, C. A. N. (2019). *PISA 2018 results* (Vol. 1). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Kusaeri, & Aditomo, A. (2019). Pedagogical beliefs about critical thinking among Indonesian mathematics pre-service teachers. *International Journal of Instruction*, 12(1), 573–590. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12137a>
- Kusuma Dewi, Y. E., S., & Pratama, F. W. (2019). Profil berpikir kritis dalam pemecahan masalah soal cerita matematika ditinjau dari gaya kognitif siswa. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika*, 6(1), 85–98. <https://doi.org/10.26714/jkpm.6.1.2019.85-98>
- Lawati, S. (2019). Efektivitas pelaksanaan lesson study berbasis sekolah dalam meningkatkan profesional guru di SMP Negeri 52 Palembang. *Jurnal Studia Administrasi*, 1(2), 59–77. <https://doi.org/10.47995/jian.v1i2.19>
- Lutfianto, M., Zulkardi, & Hartono, Y. (2013). Unfinished student answer in PISA mathematics contextual problem. *Journal on Mathematics Education*, 4(2), 188–193. <https://doi.org/10.22342/jme.4.2.552.188-193>
- Nuha, M., Waluya, S. B., & Junaedi, I. (2018). Mathematical creative process Wallas model in students' problem posing with lesson study approach. *International Journal of Instruction*, 11(2), 527–538.
- Nurwidodo, N., Hendayana, S., Hindun, I., & Sarimanah, E. (2018). Strategies for establishing networking with partner schools for implementing lesson study in Indonesia. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 4(1), 11–22.
- Oktaviana, D. (2023). Peningkatan pemahaman konsep siswa dengan model discovery learning dipadu lesson study pada materi KPK dan FPB. *Al-'Adad: Jurnal Tadris Matematika*, 2(2), 40–49. <https://doi.org/10.24260/add.v2i2.2198>
- Rahmawati, Y., Samudra, G., & Suryadi, B. (2021). Integrasi STEM dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan berpikir kritis dan kreatif. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(2), 145–158.
- Said, M., Ibrahim, A., & Sulaiman, F. (2019). The effect of STEM learning on students' confidence in solving mathematical problems. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 42(1), 1–13.
- Sairo, M. I. (2021). Pelaksanaan lesson study menggunakan metode pembelajaran mind mapping di kelas X MIPA 3. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(1), 26–32. <https://doi.org/10.23887/jlls.v4i1.32188>
- Saniah, L., Anggiana, A. D., & Rustiawan, I. (2023). Analisis self-efficacy melalui model pembelajaran berbasis masalah pada siswa sekolah menengah. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v7i1.4998>
- Santika, I., Parwati, N. N., & Divayana, D. G. H. (2020). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah dalam setting pembelajaran daring terhadap prestasi belajar matematika dan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X SMA. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 10(2), 105–117.

- Setiawan, A., Rochmad, & Yulianto, E. (2021). Implementasi pembelajaran STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 10(1), 23–34.
- Susanti, D., & Firmansyah, R. (2022). Penerapan PBL-STEM dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan self-efficacy. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 8(2), 101–110.
- Takahashi, A., & McDougal, T. (2016). Collaborative lesson research: Maximizing the impact of lesson study. *ZDM – Mathematics Education*, 48, 513–526. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0795-7>
- Tresnawati, T., Hidayat, W., & Rohaeti, E. E. (2017). Kemampuan berpikir kritis matematis dan kepercayaan diri siswa SMA. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 2, 116–122. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v2i2.616>
- Usher, E. L., & Pajares, F. (2019). Sources of self-efficacy in school: A critical review of the literature. *Review of Educational Research*, 89(4), 407–433. <https://doi.org/10.3102/0034654319854495>
- Vermunt, J. D., Vrikki, M., van Halem, N., Warwick, P., & Mercer, N. (2019). The impact of lesson study professional development on the quality of teacher learning. *Teaching and Teacher Education*, 81, 61–73. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.02.009>
- Vygotsky, L. S. (2012). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Zakiyah, H., & Ulfa, N. (2018). Pengaruh model pembelajaran problem-based learning terhadap hasil belajar siswa pada materi bahan kimia dalam kehidupan sehari-hari. *Lantanida Journal*, 5(2), 106–114. <https://doi.org/10.22373/lj.v5i2.2833>