

Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Matematika Siswa SMA Melalui Model Problem-Based Learning dengan Pendekatan STEM

Maydilla Fadiarahma Vistara¹, Muhammad Saifuddin Zuhri², Qurrota A'yun³

^{1,2}Program Pendidikan Profesi Guru, Pascasarjana, Universitas PGRI Semarang, Semarang, 50232

³Matematika, SMA N 6 Semarang, Semarang, 50149

fmaydilla@gmail.com

ABSTRAK

Matematika adalah suatu ilmu yang dapat mengembangkan dan mempelajari bagaimana cara berfikir siswa. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMA Negeri di Semarang. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas (PTK) dengan menerapkan model Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM. Problem-Based Learning dan STEM merupakan model dan pendekatan yang dapat membantu siswa untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan ide kreatifnya. PTK dilakukan dalam dua siklus. Tiap siklus terdiri dari kegiatan perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi. Setelah diberikan tindakan dengan model Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM siklus I menunjukkan nilai rata-rata yang diperoleh 69,5%. Dari 36 siswa, terdapat 25 siswa yang tuntas KKM dan 11 siswa yang tidak tuntas KKM. Pada siklus 2 rata-rata nilai yang diperoleh 77,8%. Dari 36 siswa, terdapat 28 siswa yang tuntas KKM dan 8 siswa yang tidak tuntas KKM. Terjadi peningkatan dari siklus I ke siklus II dengan uji N-Gain meningkat sebesar 0,51 dengan kategori sedang yang diperoleh dari hasil nilai siklus 1 dan siklus 2. Hasil penelitian ini dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa.

Kata kunci: Hasil Belajar Kognitif, PTK, *Problem-Based Learning*, *STEM*

ABSTRACT

Mathematics is a science that can develop and study how students think. This research aims to improve the learning outcomes of State High School students in Semarang. The type of research used is classroom action research (PTK) by applying the Problem-Based Learning model with a STEM approach. Problem-Based Learning and STEM are models and approaches that can help students to solve problems using their creative ideas. PTK is carried out in two cycles. Each cycle consists of planning, action, observation and reflection. After being given action using the Problem-Based Learning model with the first cycle STEM approach, the average score obtained was 69.5%. Of the 36 students, there were 25 students who completed the KKM and 11 students who did not complete the KKM. In cycle 2 the average value obtained was 77.8%. Of the 36 students, there were 28 students who completed the KKM and 8 students who did not complete the KKM. There was an increase from cycle I to cycle II with the N-Gain test increasing by 0.51 with the medium category obtained from the results of cycle 1 and cycle 2. The results of this research can improve students' mathematics learning outcomes.

Keywords: *Learning Outcomes, PTK, Problem-Based Learning, STEM*

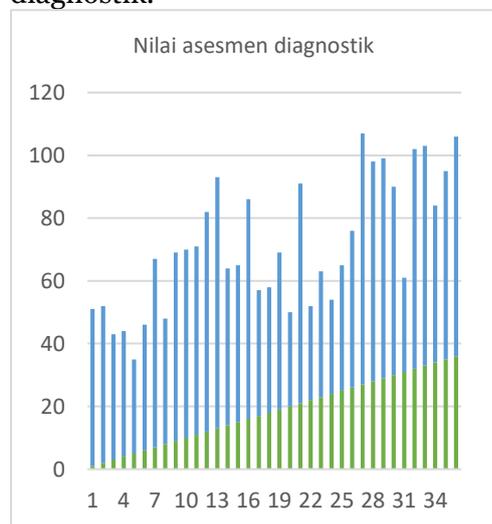
1. PENDAHULUAN

Pendidikan berlangsung sepanjang hayat manusia. Pendidikan mempunyai peranan yang sangat penting bagi perkembangan setiap individu, terutama untuk pembangunan bangsa dan negara. Pendidikan merupakan salah satu bagian yang saat diperhatikan oleh pemerintah di Indonesia. Manusia yang memiliki kepribadian baik inilah yang akan mampu mengubah keadaan suatu bangsa menjadi

lebih baik. Berdasarkan Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 20 tahun 2003 Bab 1 Pasal 1 (ayat 1) bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta

keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Karakteristik dan semangat yang dimiliki setiap siswa berbeda-beda.

Matematika adalah pelajaran yang sangat penting diberikan kepada seluruh siswa, mengingat perkembangan teknologi yang semakin modern yang sangat membutuhkan manusia manusia untuk memiliki kemampuan berpikir kritis, logis dan sistematis. Namun kenyataan dilapangan hasil asesmen diagnostik dengan materi fungsi komposisi diperoleh hasil belajar yang rendah yaitu dengan rata-rata nilai 68%. Berikut merupakan hasil asesmen diagnostik.



Gambar 1. Hasil Asesmen Diagnostik

Keberhasilan pembelajaran matematika salah satunya dapat dilihat dari hasil belajar siswa. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa adalah dengan pendekatan STEM (Surya, 2018). Pembelajaran terintegrasi STEM merupakan salah satu pendekatan yang sesuai untuk diterapkan dalam proses pembelajaran sebagai upaya untuk meningkatkan hasil belajar (Fajrina *et al.*, 2020). Menurut Laboy Rush dalam penelitian Surya, (2018) program integrasi STEM dalam pembelajaran merupakan program pembelajaran inovasi yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu yang terdapat pada sains, teknologi, teknik dan matematika. Pembelajaran STEM dapat dipadukan dengan model pembelajaran yang sesuai untuk dapat meningkatkan hasil

belajar kognitif matematika siswa. Model pembelajaran yang akan diterapkan pada penelitian adalah Problem-Based Learning (PBL).

Model PBL dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa dan dikategorikan dalam pengaruh yang besar (Sari & Hardini, 2020). Model PBL dapat menumbuhkan kreativitas siswa dalam memecahkan masalah matematika (Maulidia *et al.*, 2019). Model PBL merupakan sebuah pembelajaran yang berbasis pada suatu permasalahan kontekstual sehingga dapat memacu siswa untuk belajar dalam memecahkan permasalahan tersebut. Menurut Kemendikbud dalam penelitian Sari & Hardini, (2020). Model PBL Membuat siswa dapat bekerjasama untuk menuju pemecahan masalah, siswa diberikan permasalahan sehingga siswa menjadi aktif menggunakan pengetahuan yang dimiliki dan guru sebagai fasilitator (Soeviatulfitri & Kashardi, 2020). Model PBL adalah model dimana siswa diposisikan sebagai self-directed learner sehingga siswa memiliki peran penting dalam pembelajaran, siswa diharapkan mampu memiliki kreativitas dan inovasi dalam pembelajaran matematika.

Penelitian ini menggunakan model pembelajaran Problem-based Learning. Model pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif bagi siswa (student centered) dan juga menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru kepada siswa (Zuhri & Purwosetiyono, 2019). PBL mendorong pemikiran tingkat tinggi, mendorong pembelajaran mandiri, dan pengembangan strategi dan keterampilan metakognitif. Menurut Mustofa *et al.*, (2019) PBL menciptakan pembelajaran yang lebih menginspirasi dan meningkatkan interaksi kolaboratif antara murid dan guru. Berpikir dengan ide kreatif adalah proses berpikir yang memungkinkan siswa untuk menerapkan imajinasinya untuk menghasilkan dan mengevaluasi ide, pertanyaan, dan hipotesis. Pembelajaran dengan PBL dapat membuat siswa mengidentifikasi dan memecahkan masalah

dengan ide dan kemampuannya serta mengembangkan pemikiran (Zuhri et al., 2014). Mereka bekerja dalam kelompok untuk mengidentifikasi apa yang perlu mereka pelajari dan selesaikan.

Pendekatan STEM membantu siswa dalam berpikir matematika dan membuat siswa dapat mengimplementasikan materi dalam kehidupan nyata (Cahyani et al., 2020). Minat dan penelitian yang terus meningkat juga dibuktikan dengan aktif pengembangan berbagai organisasi profesional dan konferensi yang berkaitan dengan pendidikan STEM. Meskipun muncul keraguan di kalangan siswa karena mengalami kesulitan memahami STEM namun STEM dianggap sebagai bidang ilmu yang akan masih terus berkembang (Debeş, 2018). Ketika manfaat STEM dianalisis, itu dapat dengan mudah terlihat bahwa metodologi pendidikan STEM akan tersebar luas selama beberapa dekade mendatang (Kaspersen et al., 2017). Dalam konteks STEM berbasis masalah pembelajaran digunakan sebagai strategi pedagogis sekaligus tutorial proses yang mendorong pembelajaran yang diarahkan siswa terfokus seputar pemecahan masalah dunia nyata yang bermakna, terbuka, tanpa solusi yang ditetapkan (Dechambeau & Ramlo, 2017). Model PBL terintegrasi STEM membutuhkan kemampuan siswa yang berbeda seperti pencarian informasi strategi, keterampilan memecahkan masalah, berpikir kreatif, dan keterampilan belajar kolaboratif (Kim et al., 2018).

Menurut Jannah (2017), seseorang dapat dikatakan telah berhasil dalam belajar jika ia mampu menunjukkan adanya perubahan dalam kemampuan berpikir, keterampilan, dan sikap. Perubahan hasil belajar dapat diamati, dibuktikan, dan terukur dalam kemampuan atau prestasi yang dialami oleh siswa sebagai hasil dari pengalaman belajar. Hasil belajar merupakan kemampuan oleh siswa yang telah dicapai setelah mengikuti proses pembelajaran yang mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik (Kusuma & Hamidah, 2020). Dalam penelitian ini, hasil belajar yang diteliti adalah hasil belajar pada aspek kognitif. Ranah kognitif adalah ranah yang mencakup segala proses belajar

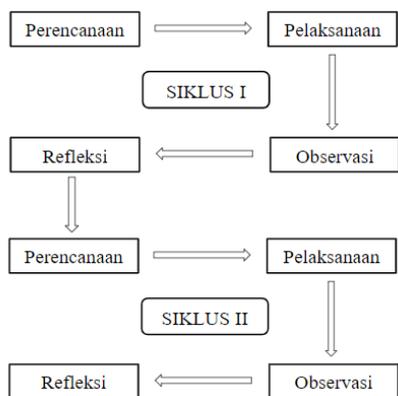
yang berkaitan dengan kegiatan otak (Dahlia, 2022). Hasil belajar siswa dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor-faktor yang berasal dari diri siswa yang dapat mempengaruhi hasil belajar. Berdasarkan uraian tersebut, perlu adanya implementasi model Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah bentuk penelitian tindakan kelas yang bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian tindakan kelas (PTK) adalah penelitian yang dilakukan oleh guru yang memiliki tujuan untuk mengembangkan karakteristik dan tugas seorang guru khususnya dalam proses pembelajaran. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Kemmis dan Mc Taggart (2014). Kemmis dan Mc Taggart (2014) mendefinisikan bahwa dalam penelitian ini dilaksanakan melalui 2 siklus yang terdiri dari 4 langkah yaitu perencanaan tindakan (planning), pelaksanaan tindakan (acting) dan observasi (observing), serta refleksi (reflecting). Subjek pada penelitian ini yaitu siswa kelas XI MIPA 1 dengan jumlah siswa 36. Penelitian ini berfungsi untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa, maka peneliti melakukan tes pada tiap siklus. Penelitian dilakukan dengan periode semester gasal tahun ajaran 2023/2024. Tempat penelitian adalah di SMA N 6 Semarang. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus sampai September 2023.

Penelitian tindakan kelas pada penelitian ini menggunakan model spiral yang dikembangkan oleh Kemmis. Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui beberapa teknik sebagai berikut. 1) Observasi, dilakukan oleh guru dengan cara melakukan pengamatan kemudian memberikan tanda check mengenai keterlaksanaan pembelajaran matematika di kelas yang meliputi aktivitas guru dan aktivitas siswa. 2) Tes dilakukan untuk mengetahui sejauh mana prestasi belajar siswa. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis hasil

pengamatan keterlaksanaan proses pembelajaran, analisis hasil angket, serta analisis hasil tes. Berikut alur penelitian tindakan kelas.



Gambar 2. Alur Penelitian Tindakan Kelas

Penelitian ini terdiri dari dua siklus yaitu siklus I dan siklus II. Setiap siklus memiliki dua kali pertemuan. Penelitian ini menggunakan desain Kemmis dan McTaggart yang terdiri dari 4 tahap yaitu perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi. Pada tahap perencanaan, peneliti merancang perangkat pembelajaran dengan menggunakan model PBL berupa modul ajar, bahan ajar, LKS, dan asesmen. Pada tahap pelaksanaan, peneliti melaksanakan pembelajaran dengan menerapkan model PBL dengan pendekatan STEM untuk membantu siswa dalam memahami materi komposisi fungsi. Guru membentuk kelompok siswa untuk memecahkan masalah dalam LKS. Pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan sintaks model

PBL dengan pendekatan STEM. Pada tahap observasi, mengamati keterlaksanaan proses pembelajaran dengan menerapkan model PBL dengan pendekatan STEM. Tahap refleksi dilakukan berdasarkan pembelajaran yang telah dilaksanakan. Hasil ini digunakan sebagai perbaikan dan dipertimbangkan perencanaannya pada siklus berikutnya. Apabila hasil siklus I belum memenuhi indikator keberhasilan maka diperbaiki pada siklus II dan seterusnya hingga indikator keberhasilan tercapai.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan tes. Observasi digunakan untuk mengamati kegiatan siswa selama proses pembelajaran. Tes berupa soal uraian yang diberikan pada akhir setiap siklus. Tes ini untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah dari siklus I, siklus II sampai siklus n. Teknik analisis data dengan deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Data kualitatif berasal dari hasil observasi pengamatan terhadap kegiatan siswa selama proses pembelajaran. Sedangkan data kuantitatif berasal dari hasil tes yang kemudian dianalisis dengan menentukan persentase kemampuan pemecahan masalah dan dikategorikan berdasarkan kriteria persentase kemampuan pemecahan masalah. Penelitian ini dapat dikatakan mengalami peningkatan apabila nilai tes siswa minimal 75 dan banyak siswa yang mencapai nilai KKM adalah $\geq 80\%$. Menurut Arikunto (2010), kategori kriteria penilaian sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Persentase Hasil Belajar Matematika Siswa

Persentase	Kriteria
82-100	Sangat Baik
71-81	Baik
60-70	Cukup
49-50	Kurang
<40	Sangat Kurang

siklus kemudian data diproses untuk menjadi sebuah informasi. Pada penelitian ini memanfaatkan analisis data kualitatif dan analisis kuantitatif. Data kualitatif

dalam bentuk kata-kata, kalimat, deskripsi naratif dan gambar. Data kuantitatif merupakan informasi yang disajikan dalam bentuk angka kemudian di deskripsikan agar

data kuantitatif tersebut bisa bermakna. Analisis data kuantitatif menggunakan persentase ketuntasan yang digunakan untuk mengukur rata-rata kemampuan pemecahan masalah setiap siklus. Adapun rumus yang digunakan menurut Arikunto, (2010), sebagai berikut

$$\mu = \frac{\sum X_i}{n}$$

Sedangkan untuk mengetahui persentase peningkatan kemampuan pemecahan masalah menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%tuntas = \frac{\text{jumlah siswa tuntas}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Penelitian ini dikatakan berhasil jika memenuhi dua hal berikut:

- a) persentase hasil belajar siswa mengalami peningkatan pada setiap siklus.
- b) peningkatan hasil belajar siswa mencapai KKM sebesar 75%.

Peningkatan hasil belajar kognitif matematika dapat dianalisis menggunakan uji Normalitas Gain (N-Gain). Menurut Hake dalam Jusuf et al. (2019), rumus N-Gain adalah:

$$\text{Gain ternormalisasi } (g) = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Kriteria besarnya faktor gain yang akan digunakan menurut Hake seperti ditunjukkan pada Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Kriteria Tingkat Efektivitas

Besarnya faktor N-Gain	Kriteria
$(g) \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < (g) \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < (g)$	Tinggi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus-September 2023 di kelas XI MIPA 1 SMA N 6 Semarang. Sebelumnya peneliti melakukan observasi dan wawancara dengan guru matematika SMA N 6 Semarang, diperoleh bahwa hasil belajar mengenai fungsi komposisi adalah dengan rata-rata 68. Banyak siswa yang nilainya tuntas yaitu adalah 15 anak dengan persentase 41,67% sedangkan banyak siswa yang belum tuntas yaitu 21 siswa dengan persentase 58,33%. Penelitian ini dilakukan dalam dua siklus yaitu siklus I dan siklus II dengan menggunakan model PBL dengan pendekatan STEM. Berdasarkan hasil siklus I dan siklus II menunjukkan bahwa hasil belajar matematika siswa meningkat setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan model PBL dengan pendekatan STEM pada materi komposisi fungsi di kelas XI MIPA 1.

Siklus 1

Siklus 1 dilaksanakan pada tanggal 7 Agustus 2023 dengan durasi waktu 3×45 menit. Materi yang digunakan pada siklus 1

adalah fungsi sebagai materi prasyarat dan fungsi komposisi sebagai materi utama.

Perencanaan

Tahap perencanaan, peneliti melakukan persiapan mengajar dengan melakukan kegiatan-kegiatan meliputi: (1) melakukan observasi kelas hal ini bertujuan untuk memperoleh data tentang karakteristik siswa dengan melakukan observasi, asesmen awal (kemampuan awal, gaya belajar, dan minat), (2) melakukan koordinasi dengan guru mapel terkait dengan rencana pelaksanaan penelitian, (3) menyusun rencana pembelajaran yang dituangkan dalam bentuk modul ajar dengan materi fungsi dan fungsi komposisi, (4) membuat dan merancang lembar asesmen untuk mengukur penilaian sikap dan kemampuan pemecahan masalah lengkap dengan indikator pemecahan masalah serta rubrik penskoran.

Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan, peneliti melaksanakan proses pembelajaran sesuai dengan rencana yaitu menerapkan model pembelajaran problem based learning dengan pendekatan STEM. Pada

pelaksanaan, peneliti membagi kelompok berdasarkan hasil kemampuan awal yang didapatkan ketika melakukan asesmen awal. Selain itu peneliti menggunakan power point untuk mendukung proses pembelajaran dan menggunakan lembar kerja siswa yang diintegrasikan dengan STEM yaitu dengan memberikan permasalahan sebagai titik awal yang dihubungkan dengan budaya yang ada di Semarang. Selanjutnya, peneliti menerapkan tahap-tahap pembelajaran sesuai sintaks PBL.

Pengamatan

Pada tahap ini, peneliti mencatat hal-hal yang terjadi pada kegiatan pembelajaran termasuk melakukan pengamatan tentang kemampuan pemecahan siswa pada lembar observasi. Kondisi kelas yang kompleks, pada tahap ini peneliti dibantu oleh rekan sejawat dalam mengamati siswa di kelas. Dalam siklus 1 kegiatan model PBL dengan pendekatan STEM berhasil dilakukan dalam pembelajaran. Mayoritas siswa aktif dalam pembelajaran, namun karena pembelajaran dilaksanakan pada jam akhir ada beberapa siswa yang mengantuk.

Refleksi

Keberhasilan yang telah diperoleh pada siklus 1 ini meliputi: (1) partisipasi keaktifan siswa dalam proses pembelajaran, (2) penerapan model PBL dengan pendekatan STEM berhasil dilaksanakan. Adapun kelemahan atau kekurangan pada siklus 1 meliputi: (1) penguasaan kelas belum optimal dilakukan oleh peneliti, (2) siswa belum terbiasa dengan permasalahan yang diberikan, (3) peneliti lebih tegas ketika pengkondisian siswa agar kegiatan diskusi berjalan dengan baik, (4) siswa masih bingung memahami lembar kerja siswa, peneliti harus memberikan instruksi langkah-langkah yang runtut dan jelas, (5) siswa belum terbiasa menemukan konsep materi secara mandiri, sehingga perlu untuk dibimbing dalam kegiatan bimbingan individu atau kelompok. Analisis data setelah melakukan perbaikan pada siklus I menggunakan model Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM pada tabel berikut.

Tabel 3. Distribusi Ketuntasan Hasil Belajar Matematika Siklus 1

No	Nilai KKM	Frekuensi	Persentase	Keterangan	yaitu sifat-sifat
1	≥ 75	25	69,5%	Tuntas	
2	< 75	11	30,5%	Tidak Tuntas	
	Jumlah	36	100%		
	Nilai Maksimum	93			
	Nilai Minimum	23			
	Rata-rata	76			

Tabel terlihat peningkatan hasil belajar siswa terdapat 36 siswa yang mengikuti evaluasi pembelajaran terdapat 25 siswa (69,5%) tuntas atau mampu mencapai KKM 75 dan 11 siswa (30,5%) tidak tuntas atau masih berada dibawah KKM. Nilai tertinggi yang dicapai siswa adalah 93 dan nilai terendah 23 dengan nilai rata-rata kelas adalah 76.

Siklus 2

Siklus 2 dilaksanakan pada tanggal 14 Agustus 2023 dengan durasi waktu 3 × 45 menit. Materi yang digunakan pada siklus 2

komposisi fungsi dan komposisi tiga fungsi.

Perencanaan

Tahap perencanaan pada siklus 2 menggunakan model problem based learning dengan pendekatan STEM. Langkah-langkah tahap perencanaan secara garis besar sama dengan perencanaan di siklus 1. Hal yang berbeda di siklus 2 ini adalah siswa dikelompokkan secara heterogen hal ini dilakukan berdasarkan hasil evaluasi siklus 1 agar dalam satu kelompok tersebut ada siswa yang berperan sebagai tutor sebaya. Selain itu, penggunaan

permainan saat memilih perwakilan kelompok yang mempresentasikan hasil diskusi diterapkan untuk meningkatkan antusias siswa dalam belajar matematika dan juga memberikan kesempatan siswa untuk menggunakan kemampuannya untuk menyelesaikan masalah tentang materi pada pertemuan tersebut.

Pelaksanaan

Pada pelaksanaan siklus 2, proses pembelajaran menggunakan sintaks problem based learning dengan mengintegrasikan STEM dalam bentuk permasalahan dalam persoalan. Pokok bahasan pada siklus 2 ini mempelajari sifat-sifat fungsi komposisi dan komposisi tiga fungsi. Hal yang berbeda pada tahap pelaksanaan ini, peneliti menggunakan alur MERDEKA dimana kegiatan siswa diawali dengan mulai dari diri sendiri, mencoba untuk membaca atau mendengarkan penjelasan dari peneliti tentang materi yang akan diajarkan, kemudian eksplorasi dengan cara berkelompok mencoba untuk memecahkan masalah, disamping itu berkolaborasi dengan anggota kelompok untuk menemukan solusi dari permasalahan, selanjutnya mendemonstrasikan hasil diskusi di depan kelas, kemudian melakukan elaborasi

dengan menguatkan konsep yang telah dipelajari, mengkoneksikann pengetahuan yang telah diperoleh dengan mengerjakan latihan-latihan dan permainan dari peneliti, kemudian aksi nyata dengan mengerjakan kuis serta melakukan refleksi terhadap apa yang telah dipelajari. Peneliti mengadopsi alur MERDEKA ini karena berhubungan dengan sintaks problem based learning dengan pendekatan STEM.

Refleksi

Pada tahap ini, peneliti melihat hasil pelaksanaan siklus 2 yang merupakan perbaikan dari refleksi siklus 1. Pada siklus 2 ini peneliti mampu menguasai kelas dibuktikan dengan tidak ada siswa yang tertidur di dalam kelas, siswa aktif untuk maju ke depan kelas mengerjakan soal dan peneliti mampu menggunakan waktu dengan optimal. Selain itu penggunaan masalah-masalah yang dikaitkan dengan kehidupan nyata membuat siswa mudah memahami permasalahan dan konsep tentang materi yang sedang diajarkan. Pada tahap ini, peneliti memperoleh peningkatan hasil belajar siswa secara kognitif. Analisis data setelah melakukan perbaikan pada siklus II menggunakan model Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM pada tabel berikut.

Tabel 4. Distribusi Ketuntasan Hasil Belajar Matematika Siklus 2

No	Nilai KKM	Frekuensi	Persentase	Keterangan
1	≥ 75	28	22,2%	Tuntas
2	< 75	8	77,8%	Tidak Tuntas
	Jumlah	36	100%	
	Nilai Maksimum	98		
	Nilai Minimum	60		
	Rata-rata	81		

Tabel 4 terlihat peningkatan hasil belajar siswa terdapat 36 siswa yang mengikuti evaluasi pembelajaran terdapat 28 siswa (77,7%) tuntas atau mampu mencapai KKM 75 dan 8 siswa (22,2%) tidak tuntas atau masih berada dibawah KKM. Nilai tertinggi yang dicapai siswa adalah 98 dan nilai terendah 60 dengan nilai rata-rata kelas adalah 81. Analisis data setelah melakukan perbaikan pada siklus II menggunakan model Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM. Setelah data diperoleh kemudian dianalisis, yang

menunjukkan hasil adanya peningkatan hasil belajar siswa secara kognitif. Berdasarkan analisis tiap siklus diperoleh adanya peningkatan ketuntasan belajar dari siklus 1 ke siklus 2. Adapun hasil ketuntasan belajar siklus 1 dan siklus 2 dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 5. Analisis Komparatif Ketuntasan Hasil Belajar Matematika

No	Ketuntasan	Pra Siklus		Siklus 1		Siklus II	
		F	%	F	%	F	%
1	Tuntas	21	58,3%	25	69,5%	28	77,8%
2	Tidak Tuntas	15	41,6%	11	30,5%	8	22,2%
	Maksimum	80		93		98	
	Minimum	30		23		60	
	Rata-rata	68		76		81	

Tabel 5 dapat disimpulkan bahwa setelah melakukan perbaikan dengan Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM hasil belajar siswa kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 6 Semarang mengalami peningkatan pada setiap siklus. Pada pra siklus siswa yang tuntas berjumlah 21 dengan persentase 58,3%, sedangkan siswa yang tidak tuntas berjumlah 15 dengan persentase 41,6% dan nilai tertinggi pada pra siklus adalah 80 sedangkan nilai terendah 30 dan nilai rata-rata 68. Setelah melakukan perbaikan pada siklus I terjadi peningkatan yaitu siswa yang tuntas berjumlah 25 dengan persentase 69,5% dan siswa yang tidak tuntas berjumlah 11 dengan persentase 30,5% dan nilai tertinggi pada siklus I yaitu 93 dan nilai terendah 23 dan nilai rata-rata 76, hasil dari perbaikan siklus I belum

mencapai indikator pencapaian yakni 75% ketuntasan, oleh sebab itu dilaksanakan perbaikan siklus II. Setelah pelaksanaan siklus II terjadi peningkatan yaitu siswa yang tuntas berjumlah 28 dengan persentase 77,8% sedangkan siswa yang tidak tuntas berjumlah 8 orang dengan persentase 22,2% dan nilai tertinggi pada siklus II yaitu 98 dan nilai terendah 60 dan nilai rata-rata 81. Dengan demikian perbaikan dengan model Problem Based Learning dapat dikatakan berhasil karena hasil belajar mencapai tujuan yakni persentase 77,8%.

Uji N-Gain dilakukan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar matematika siswa. Hasil N-Gain selengkapnya. Hasil perhitungan N-Gain pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil Perhitungan N-Gain

Rata-rata nilai		N-Gain	Kriteria
Siklus 1	Siklus 2		
76	81	0,51	Sedang

Dari uji n-gain diperoleh bahwa hasil belajar matematika siswa rata-rata meningkat sebesar 0,51 dengan kategori sedang yang diperoleh dari hasil nilai siklus 1 dan siklus 2.

Pembahasan

Penelitian ini dirancang dalam 2 siklus, yang setiap siklusnya terdiri dari 4 tahapan, yaitu: 1) Perencanaan (Planning), 2) Pelaksanaan (Action), 3) Observasi atau Pengamatan (Observation), 4) Refleksi (Reflecting). Setiap siklus terdiri dari 2 pertemuan tatap muka dan dilaksanakan sesuai dengan perubahan yang ingin dicapai, seperti apa yang telah didesain. Berikut tahapan yang dilakukan pada setiap siklus dalam penelitian ini:

Siklus I Perencanaan

Kegiatan perencanaan yang dilakukan oleh penulis yaitu penulis mencari permasalahan yang terjadi di kelas mata pelajaran matematika dan mencari solusi untuk memecahkan permasalahannya. Selanjutnya penulis dan guru kelas membuat kesepakatan materi yang akan diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM sesuai dengan promes yang diajarkan, penulis menetapkan indikator hasil materi komposisi fungsi. Peneliti menyusun modul ajar dengan model pembelajaran Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM yang kemudian dikonsultasikan kepada guru kelas. Penulis menyiapkan keperluan yang akan digunakan

dalam penelitian seperti lembar kegiatan guru dan siswa sesuai dengan model pembelajaran Problem-Based Learning), menyiapkan media dan alat yang akan diajarkan, menyiapkan lembar kerja, menyiapkan soal tes evaluasi siswa, membuat format penilaian yang akan digunakan dalam penelitian dan juga menyusun instrumen data yang akan digunakan.

Tahapan ini terdapat beberapa langkah: a) Menentukan tujuan atau kompetensi yang hendak dicapai; b) Menyiapkan media pembelajaran; c) Menentukan tahapan proses pembelajaran dengan menggunakan model PBL dengan pendekatan STEM; d) Merancang seluruh perangkat pembelajaran dari siklus I hingga siklus II; e) Membuat instrumen penelitian soal tes, lembar pengamatan keterampilan proses yang digunakan dari siklus I hingga siklus II; f) Diskusi dengan teman sejawat untuk pelaksanaan observasi pada saat proses penelitian di kelas.

Pelaksanaan

Pada pelaksanaan tindakan penulis menggunakan model pembelajaran Problem-Based Learning dengan menyesuaikan pada modul ajar yang dilaksanakan sebanyak 2 kali pertemuan pada tiap siklus, dengan alokasi waktu 3 x 45 menit dengan diikuti oleh kelas XI MIPA 1. Pada awal kegiatan guru mengucapkan salam, berdoa bersama-sama dan guru

mengecek kehadiran siswa., guru melakukan apersepsi dengan menanya pembelajaran yang sebelumnya. Guru juga melakukan apersepsi dengan memberikan contoh relasi dan fungsi dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya guru menyampaikan tujuan pembelajaran. Kegiatan inti dalam proses belajar mengajar ini guru menjelaskan materi siswa memperhatikan penjelasan yang disampaikan oleh guru, siswa yang belum paham diberikan kesempatan untuk bertanya. Selanjutnya guru membagi siswa ke dalam 9 kelompok, dengan jumlah anggota 3-4 orang. Siswa diminta guru untuk berkelompok, guru menuntun jalannya diskusi. Setelah selesai berdiskusi siswa diminta untuk mempersentasikan hasil kerja samanya, sedangkan kelompok lain diminta untuk memperhatikan dan memberikan pertanyaan. Pada kegiatan akhir guru memberikan penguatan terhadap jawaban siswa dan memberikan contoh nyata. Guru melakukan evaluasi hasil belajar dengan bertanya mengenai pemahaman materi yang telah disampaikan oleh guru. Guru menyampaikan pembelajaran yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.guru memberikan tindak lanjut dan memberikan pesan moral. Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam. Model PBL merupakan cara yang efektif untuk melibatkan siswa dalam pembelajaran STEM. Sintak model PBL dengan pendekatan STEM disajikan sebagai berikut.

Tabel 7. Model PBL dengan Pendekatan STEM

Fase PBL	Aktivitas Siswa dalam STEM
Orientasi siswa pada masalah	Siswa mendapat penjelasan dari guru mengenai tujuan pembelajaran dilanjutkan dengan memberikan konsep dasar, petunjuk yang akan digunakan dalam pembelajaran dengan mengaitkan dengan salah satu ilmu yang termasuk ke dalam STEM.
Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Siswa mengidentifikasi konsep yang ada pada masalah dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar terkait dengan permasalahan. Permasalahan yang diberikan berhubungan dengan permasalahan yang berkaitan dengan STEM.
Membimbing penyelidikan	Siswa mencari informasi yang tepat, menyelesaikan eksperimen, dan mencari solusi yang sesuai dengan penyelesaian. Dalam proses penyelidikan masalah siswa dapat menambah pengetahuan mengenai ilmu yang tergabung dalam STEM yang sebelumnya belum diketahui siswa.
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Siswa merencanakan dan menyiapkan hasil karya yang tepat. Dalam penyelesaian siswa bisa menggunakan salah satu disiplin ilmu yang termasuk ke dalam STEM agar dapat menyelesaikan permasalahan yang dihadapi.
Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah	Siswa bersama guru melakukan evaluasi terhadap proses yang telah dilakukan menggunakan pendekatan STEM.

Pada Tabel 7 siswa akan dihadapkan dengan permasalahan yang harus diselesaikan baik secara mandiri maupun secara kelompok. Permasalahan yang digunakan di dalam model PBL menggunakan materi dan soal-soal yang terintegrasi STEM. Siswa tidak hanya fokus kepada penyelesaian persoalan matematika saja, namun dalam menyelesaikan persoalan siswa dapat menggunakan atau mendapat pengetahuan ilmu lain yang termasuk ke dalam STEM.

Observasi

Proses kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan model pembelajaran Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM dinilai dan diamati observer. Berdasarkan hasil observasi kegiatan guru dan siswa pembelajaran matematika kelas XI MIPA 1 dengan model pembelajaran Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM sudah terlaksana sesuai dengan kegiatan pembelajaran yang tersusun pada modul ajar dan pada lembar observasi guru dan siswa. Agar kita dapat

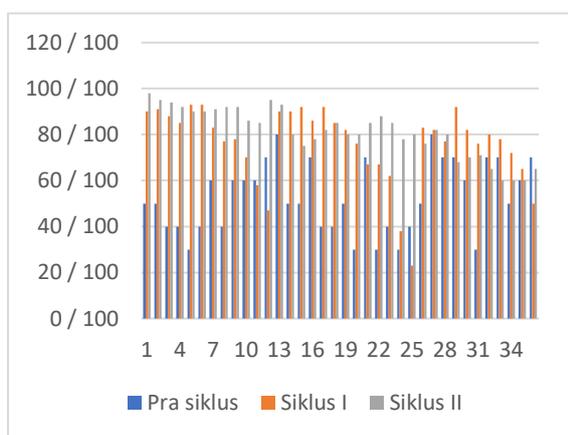
mengetahui terjadinya peningkatan hasil belajar siswa kelas XI MIPA 1 dilakukan tes pada tiap siklus, jika kegiatan refleksi sudah sesuai dengan indikator keberhasilan maka penelitian tersebut dikatakan berhasil.

Refleksi

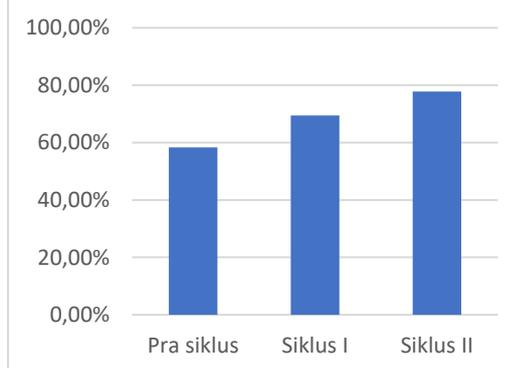
Kegiatan Refleksi memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan siswa selama proses pembelajaran. Dengan kegiatan refleksi ini, siswa dan guru dapat mengetahui fungsi dari model pembelajaran Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM.

Dengan menerapkan model pembelajaran Problem-Based Learning seorang pendidik akan mendapatkan pengetahuan baru karena model ini dapat menarik perhatian siswa. Guru juga akan lebih mudah dalam mengajar sehingga pembelajaran akan lebih efektif dan efisien, karena model pembelajaran ini membantu siswa untuk lebih aktif dalam proses belajar mengajar di kelas. Selain itu membantu kesempatan pendidik untuk mengajarkan siswa tentang belajar berkelompok untuk

melakukan kerja sama mengerjakan suatu permasalahan. Bagi siswa, dengan model pembelajaran Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM akan merasa lebih tertarik dan mudah untuk memahami materi ajar, karena siswa diberikan contoh yang berkaitan dengan kehidupan sehari. Dalam pembelajaran siswa merasa aktif dan tidak bosan karena dalam pembelajaran berprinsip kerja kelompok dengan teman. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan pembelajaran antara kondisi awal dan siklus I dan siklus 2 dengan model pembelajaran Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM, dapat dicermati diagram berikut dibawah ini.



Gambar 3. Gambar Hasil Belajar Siswa



Gambar 4. Gambar Rata-rata Hasil Belajar Siswa

Gambar 4 menunjukkan bahwa adanya peningkatan pada hasil belajar dari siklus I ke siklus II. Rata-rata persentase siklus I yaitu 69,5% meningkat menjadi 77,8% pada siklus II. Rata-rata persentase pada siklus I masih termasuk sedang sedangkan pada siklus II dinilai tinggi. Selain itu, hasil belajar siswa dan ketuntasan klasikal sudah memenuhi indikator

keberhasilan yaitu $\geq 75\%$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model problem based lear Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM mampu meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI MIPA 1 pada materi fungsi komposisi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Mulyati & Evendi, (2020) yang menyimpulkan bahwa penerapan model PBL berbantuan geogebra mampu meningkatkan hasil belajar matematika. Hal ini didukung oleh penelitian Azis et al., (2021) yang menyatakan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

Pada siklus 1, siswa diberikan suatu persoalan matematika yang berkaitan dengan STEM. Siswa membaca permasalahan yang diberikan kemudian menuliskan model matematika yang diketahui. Awalnya siswa kebingungan karena mengapa ada informasi tambahan diluar pembelajaran matematika. Peneliti menjelaskan bahwa permasalahan yang diberikan memang terintegrasi dengan salah satu ilmu yang termasuk di dalam STEM. Berikut contoh persoalan yang diberikan ke siswa.



Gambar 5. Contoh permasalahan STEM (Engineering)

Permasalahan diatas termasuk kedalam permasalahan engineering karena menjelaskan bagian-bagian jembatan suramadu yang termasuk ke dalam teknik bangunan jembatan. Siswa diminta untuk membuat model matematika berdasarkan permasalahan diatas. Siswa belum terbiasa untuk menyelesaikan permasalahan dengan informasi-informasi tambahan di luar pembelajaran matematika. STEM menggabungkan disiplin sains, teknologi, teknik dan matematika dan menawarkan lingkungan belajar-mengajar melalui interdisipliner hubungan. STEM membuat

siswa berkontribusi untuk pembangunan keterampilan penyelesaian masalah mereka dengan menawarkan solusi. Menurut Kahraman, 2021 STEM mampu meningkatkan hasil belajar kognitif matematika siswa. STEM bertujuan untuk mendorong pengembangan keterampilan abad ke 21 (Shukshina et al., 2021). Pendidikan STEM mengembangkan kemampuan untuk mengidentifikasi masalah melalui pengetahuan, meningkatkan keterampilan analitis dan pemecahan masalah, perkembangan dalam hasil belajar kognitif matematika siswa (Juškevičienė et al., 2021).

Pada siklus 2, terjadi peningkatan dibandingkan dengan siklus 1. Terlihat nilai siswa membaik dari kondisi awal, siswa merasa lebih aktif dan tertarik dalam proses pembelajaran, karena belajar dengan keadaan yang berbeda dari sebelumnya yaitu dengan model pembelajaran Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM. Pembelajaran dengan model pembelajaran ini diharapkan siswa untuk aktif dalam pembelajaran. Selain itu pembelajaran ini menekankan kerja kelompok dan bekerja sama saling membantu dan membutuhkan dalam memecahkan suatu masalah sehingga dalam satu kelompok belajar siswa harus saling memahami apa yang mereka bahas sehingga dalam satu kelompok siswa tau apa yang mereka pelajari. Sehingga pada tahapan tes pada tiap siklus siswa merasa terbantu pada saat langkah langkah pembelajaran berlangsung, karena siswa belajar dengan cara yang menyenangkan, yaitu dengan cara kerja kelompok untuk membahas materi ajar. Oleh karena itu siswa yang tidak tau akan menjadi tau karena dalam kelompok setiap siswa wajib berperan secara aktif.

Dari uji n-gain diperoleh bahwa hasil belajar matematika siswa meningkat sebesar 0,51 dengan kategori sedang yang diperoleh dari hasil nilai siklus 1 dan siklus 2. Peningkatan hasil belajar terjadi karena adanya penerapan model PBL dengan pendekatan STEM dalam pembelajaran. Model PBL dapat mendorong siswa aktif dalam pembelajaran baik dalam mengkonstruksi pemahaman konsep pada

materi komposisi fungsi, aktif bertanya maupun berdiskusi dalam kelompok untuk memecahkan permasalahan mengenai materi komposisi fungsi. Melalui pembelajaran dengan model PBL, siswa dapat menemukan, mengembangkan konsep pengetahuannya sendiri dan mengembangkan berpikir kritis serta analisisnya. Sejalan dengan penelitian Dahlia, (2022) yang menyatakan bahwa model PBL dengan pendekatan STEM mampu melatih siswa dalam menemukan, menganalisis, menyelesaikan masalah dan meningkatkan pemahaman konsep pada pembelajaran matematika. Senada dengan itu, pembelajaran dengan menerapkan model PBL memberikan dampak yang signifikan terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa (Prastika, 2020).

Persoalan pada model Problem Based Learning memacu siswa untuk berpikir sebelum memasuki pembelajaran sehingga siswa memiliki gambaran mengenai apa yang akan dipelajari. Mengintegrasikan STEM membuat diharapkan siswa dapat menambah pengetahuan mengenai ilmu baru, bukan hanya ilmu matematika saja sehingga pembelajaran semakin menarik (M. Vistara et al., 2022). PBL mengasah siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika (Maulidia et al., 2019). Pendekatan STEM dalam pembelajaran berbasis masalah dapat mendorong siswa untuk menyelesaikan masalah yang diberikan secara berkelompok, sehingga siswa mampu bekerja sama yang bertanggung jawab atas pekerjaannya (M. F. Vistara, 2023). Siswa secara mandiri mengatur pola diskusi yang sesuai dengan keadaan kelompoknya masing-masing.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika dengan model pembelajaran Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan hasil belajar Matematika siswa kelas XI MIPA 1. Hal ini ditandai dengan meningkatnya nilai rata-rata hasil belajar siswa, dapat terlihat dari hasil tes akhir pada setiap siklus. Sebelum dilakukan model pembelajaran Problem-Based

Learning dengan pendekatan STEM atau pra-siklus nilai rata-rata nilai kelas XI MIPA 1 SMA N 6 Semarang tahun ajaran 2023/2024 yang telah mencapai KKM 75. Dengan model pembelajaran Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM pada siklus I kelas XI MIPA 1, keberhasilan dari penelitian ini adalah apabila ada peningkatan yaitu ketuntasan hasil belajar siswa mencapai 75% dari jumlah siswa yang ada di kelas. Pada siklus II ketuntasan belajar mencapai 77,8% maka pembelajaran dengan model Problem-Based Learning dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil belajar matematika siswa rata-rata meningkat sebesar 0,51 dengan kategori sedang yang diperoleh dari hasil nilai siklus 1 dan siklus 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, Z., Panggabean, S., Sumardi, H., Matematika, P. P., Muhammadiyah, U., Utara, S., Matematika, P. P., Bengkulu, U., Education, R. M., Matematika, H. B., & Pendahuluan, I. (2021). Efektivitas Realistic Mathematics Education Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Smp Negeri 1 Pahae Jae. *Journal Mathematics Education Sigma [JMES]*, 2(1), 19–24. <https://doi.org/10.30596/jmes.v2i1.6751>
- Cahyani, A. E. M., Mayasari, T., & Sasono, M. (2020). Efektivitas E-Modul Project Based Learning Berintegrasi STEM Terhadap Kreativitas Siswa SMK. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(1), 15. <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i1.1774>
- Dahlia, D. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Topik Bilangan Cacah. *Pedagogia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 14(2), 59–64. <https://doi.org/10.55215/pedagogia.v14i2.6611>
- Debeş, G. (2018). Effects of STEM education seminars on teachers in the schools of North Cyprus. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(12). <https://doi.org/10.29333/ejmste/91090>
- Dechambeau, A. L., & Ramlo, S. E. (2017). Stem high school teachers' views of implementing PBL: An investigation using anecdote circles. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11(1). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1566>
- Fajrina, S., Lufri, L., & Ahda, Y. (2020). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) as a learning approach to improve 21st century skills: A review. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 16(7), 95–104. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v16i07.14101>
- Juškevičienė, A., Dagienė, V., & Dolgopolas, V. (2021). Integrated activities in STEM environment: Methodology and implementation practice. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 209–228. <https://doi.org/10.1002/cae.22324>
- Jusuf, R., Sopandi, W., Wulan, A. R., & Sa'ud, U. S. (2019). Strengthening

- teacher competency through ICARE approach to improve literacy assessment of science creative thinking. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(7), 70–83. <https://doi.org/10.26803/ijlter.18.7.5>
- Kaspersen, E., Pepin, B., & Sikko, S. A. (2017). Measuring STEM students' mathematical identities. *Educational Studies in Mathematics*, 95(2), 163–179. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9742-3>
- Kim, N. J., Belland, B. R., & Walker, A. E. (2018). Effectiveness of Computer-Based Scaffolding in the Context of Problem-Based Learning for Stem Education: Bayesian Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 30(2), 397–429. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9419-1>
- Kusuma, J. W., & Hamidah, H. (2020). Perbandingan Hasil Belajar Matematika Dengan Penggunaan Platform Whatsapp Group Dan Webinar Zoom Dalam Pembelajaran Jarak Jauh Pada Masa Pandemi Covid 19. *JIPMat*, 5(1). <https://doi.org/10.26877/jipmat.v5i1.5942>
- Maulidia, F., Johar, R., & Andariah, A. (2019). a Case Study of Students' Creativity in Solving Mathematical Problems Through Problem Based Learning. *Infinity Journal*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.22460/infinity.v8i1.p1-10>
- Mulyati, S., & Evendi, H. (2020). Pembelajaran Matematika melalui Media Game Quizizz untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika SMP. *GAUSS: Jurnal Surya*. (2018). Implementation of the Stem Learning To Improve the Creative Thinking Skills of High School Student in the Newton Law of Gravity Material. *Journal of Komodo Science Education, Pendidikan Matematika*, 3(1), 64–73. <https://doi.org/10.30656/gauss.v3i1.2127>
- Mustofa, R. F., Corebima, A. D., Suarsini, E., & Saptasari, M. (2019). The Problem-Based Learning Model and Students' Generic Skills of the Faculty of Teachers Training and Education the Universitas Siliwangi Tasikmalaya on the Animal Structure Course. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(1), 53. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i1.1466>
- Prastika, Y. D. (2020). Pengaruh Minat Belajar Siswa Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Smk Yadika Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 1(2), 17–22. <https://doi.org/10.33365/ji-mr.v1i2.519>
- Sari, A. R., & Hardini, A. T. A. (2020). Meta Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 3(1), 5–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jippg.v3i1.27870>
- Shukshina, L. V., Gegel, L. A., Erofeeva, M. A., Levina, I. D., Chugaeva, U. Y., & Nikitin, O. D. (2021). *STEM and STEAM Education in Russian Education: Conceptual Framework*. 17(10).
- Soeviatulfitri, & Kashardi. (2020). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa melalui Model Problem Based Learning (PBL) dan Model Pembelajaran Osborn di SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 05(03), 35–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/jpmr.v5i3.11502>
- 01(01), 106–116. <http://ejournal.stkipsantupaulus.ac.id/index.php/jkse>
- Vistara, M. F. (2023). *Efektivitas model problem-based learning dengan*

- pendekatan stem terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa 1,2,3.* 7(2), 219–227.
- Vistara, M., Rochmad, R., & Wijayanti, K. (2022). *Pertumbuhan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMP dengan Model Problem-Based Learning melalui STEM.* 6(3), 493–508.
- Zuhri, M. S., Jatmiko, B., Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri (Inquiry Learning) Menggunakan PhET Simulation Untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa Kelas XI Pada Materi Fluida Statis Di SMAN Kesamben Jombang. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 03(03), 103–107.
<https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/11080>
- Zuhri, M. S., & Purwosetiyono, F. D. (2019). Profil Kemampuan Penalaran Matematis Dalam Pemecahan Masalah Pada Mahasiswa Calon Guru Matematika. *JIPMat*, 4(1).
<https://doi.org/10.26877/jipmat.v4i1.3548>