

Efektifitas Project Based Learning-STEM dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Trigonometri

Nanang Priatna¹, Bambang Avip², Rika Mulyati Mustika Sari³

^{1,2}FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, ³Universitas Singaperbangsa Karawang

E-mail: nanang_priatna@upi.edu¹⁾
bambangavip@upi.edu²⁾
rika.mulyatimustika@fkip.unsika.ac.id³⁾

Informasi Artikel

Sejarah artikel:

Diterima 28 Maret 2022

Direvisi 15 Mei 2022

Disetujui 5 Juli 2022

Kata kunci:

Kemampuan Pemecahan Masalah, Project Based Learning, STEM

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas Project Based Learning-STEM (PjBL-STEM) dikaitkan dengan variabel Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis (KPM) pada materi trigonometri. Metode penelitian menggunakan kuasi eksperimen dengan design Nonequivalent Control Group Design. Kemampuan pemecahan masalah yang diteliti meliputi : pemahaman masalah, perencanaan penyelesaian, penyelesaian sesuai rencana, pemeriksaan kembali hasil perhitungan. Hasil dan kesimpulan penelitian ini adalah (a) efektivitas proses pembelajaran guru dan siswa dapat dikategorikan baik berdasarkan hasil rata – rata pada lembar observasi yang telah dinilai oleh observer; (b) berdasarkan uji-t independent terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang memperoleh pembelajaran Project Based Learning berbasis STEM (PjBL-STEM) dengan pembelajaran konvensional, dimana pembelajaran Project Based Learning berbasis STEM (PjBL-STEM) memiliki rata-rata skor N-gain 0,53 lebih tinggi dari pembelajaran Konvensional dengan rata-rata N-Gain 0,31.

Copyright © 2022 by the authors

This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-SA license.
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

PENDAHULUAN

Tahun 2022 ini Negara Indonesia mulai bersiap masuk ke era transisi dari pandemi ke endemi. Di masa Endemi ini masyarakat harus mulai belajar berdampingan dengan covid-19, termasuk pendidik dan peserta didik di masa endemi ini harus mulai membiasakan beraktivitas kembali di lingkungan sekolah seperti sediakala dengan menerapkan protokol kesehatan. Saat ini beberapa sekolah sudah ada yang melaksanakan sekolah tatap muka kembali secara full dan ada juga beberapa sekolah yang masih menerapkan pembelajaran tatap muka terbatas (PTMT). Hal ini dikarenakan keragaman, aktivitas, dan kepadatan individu dalam beraktifitas, membuat aktivitas sosial masih rentan untuk dilaksanakan di beberapa sekolah. Sehingga untuk mengurangi resiko yang akan terjadi terhadap kesehatan peserta didik, beberapa sekolah melaksanakan proses pembelajaran dilakukan secara *blended learning* yaitu campuran antara daring dan luring, termasuk sekolah tempat dilaksanakan penelitian menggunakan pembelajaran tersebut.

Pelaksanaan pembelajaran *blended learning* memerlukan persiapan yang memadai dari segi mental, fisik, dan keuangan baik dari peserta didik, guru maupun lembaga pendidikan. Sari and Priatna (2020) mengatakan bahwa terdapat enam unsur pembelajaran

blended learning yang mengkombinasikan antara tatap muka dan *e-learning* yaitu: (a) tatap muka, (b) belajar mandiri, (c) aplikasi, (d) tutorial, (e) kerjasama, dan (f) evaluasi. Sejalan dengan itu Zulyanty dkk. (2021) dan Sari dkk. (2022) memaparkan bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan e-learning, media pembelajaran, dan motivasi sesama siswa berpengaruh langsung terhadap hasil belajar siswa selama pandemi Covid-19.

Namun tidak dipungkiri ada beberapa siswa memandang pembelajaran online dengan penggunaan elearning secara negatif, mereka memiliki alasan bahwa dengan pembelajaran tersebut kurang memiliki motivasi, mereka merasa tidak puas terhadap kegiatan pembelajaran, isi materi, kurangnya komunikasi baik dengan guru maupun sesama siswa (Meşe et al., n.d.). Untuk menghindari pandangan negatif dari siswa, konsep pembelajaran di masa endemi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *pembelajaran Project Based Learning* berbasis STEM (PjBL-STEM) yang dikemas dalam bentuk tatap muka dan online atau disebut sebagai *blended learning*. Priatna dan Sari (2022) memaparkan bahwa *blended learning* merupakan kolaborasi antara pendidik dengan peserta didik dalam memperbaiki pengalaman belajar melalui percobaan berbagai strategi pembelajaran, evaluasi, dan perbaikan yang berkelanjutan melalui penerapan teknologi yang dapat memperkaya pengalaman belajar siswa dan membuat pembelajaran yang bermakna. Dalam hal ini model PjBL menekankan pembelajaran secara kontekstual melalui kegiatan yang kompleks seperti bereksplorasi, aktivitas belajar, kolaboratif, dan menghasilkan suatu produk (Sagala et al. 2019). Penerapan pendekatan STEM mendorong siswa memahami setiap komponen STEM, untuk menghasilkan suatu proyek (Erdogan et al. 2016). Dalam kelas STEM siswa dituntut memecahkan masalah dunia nyata dan terlibat dalam *ill-defined tasks* menjadi *well-defined outcome* (Sagala et al. 2019).

PjBL-STEM merupakan suatu strategi pembelajaran yang tepat untuk membantu mengkonstruksi pengetahuan mereka dalam belajar agar pembelajaran lebih menarik dan memberikan manfaat yang positif bagi siswa. Akuma dan Callaghan (2019); Lupión, et al. (2022) memaparkan bahwa penerapan STEM di sekolah dapat menantang siswa, hal tersebut karena STEM memberikan variasi pembelajaran antara sains, teknologi, matematika, dan teknik, yang menghasilkan beberapa tantangan.

Pembelajaran PjBL-STEM dalam penelitian ini diarahkan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Sebagaimana diketahui pemecahan masalah matematis ini berperan penting dalam matematika, hal ini berkaitan dengan pemahaman ide-ide matematika yang harus dimiliki oleh setiap peserta didik dalam menumbuhkan kreativitasnya. Pemecahan masalah matematis sudah seharusnya menjadi tujuan utama dalam pembelajaran matematika di sekolah (NCTM, 2000). Pentingnya pemecahan masalah juga diutarakna oleh Zulyanty et al. (2021) yang menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan salah satu kecakapan hidup yang penting dimiliki, yang meliputi analisis, interpretasi penalaran, prediksi, evaluasi dan refleksi.

Sejalan dengan pernyataan diatas Andriani (2017) dan Suharti et al., (2021) menyatakan pentingnya kemampuan pemecahan masalah matematis diantaranya adalah: (1) sebagai tujuan umum pengajaran matematika, kemampuan menyelesaikan masalah menjadi jantungnya matematika; (2) cara dan tahapan adalah proses penting dalam kurikulum matematika dan termasuk kedalam penyelesaian masalah dan (3) penyelesaian masalah menjadi salah satu kemampuan dasar dalam belajar matematika. Artinya kemampuan pemecahan masalah menjadi inti dari kegiatan belajar matematika. Jika siswa belum bisa memecahkan permasalahan matematika, maka siswa tersebut belum memiliki kemampuan yang baik dalam bidang ilmu matematika. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Suharti dkk.

(2021) yang menyatakan bahwa sesuatu yang abstrak dalam pelajaran matematika tidak mudah dipahami sehingga mengurangi minat siswa dalam belajar.

Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa di Indonesia yang rendah tercermin dari hasil TIMSS dan PISA. Dari hasil TIMSS 2015, Indonesia memperoleh rata-rata nilai 397 dan berada pada peringkat 4 terbawah dari 43 negara yang ikut serta. Sedangkan di kancah internasional mempunyai skor rata-rata 500, artinya Indonesia masih dibawah skor rata-rata internasional. Untuk PISA tahun 2018, rata-rata nilai Indonesia adalah 379 untuk matematika. Indonesia mengalami penurunan dari capaian hasil PISA sebelumnya yaitu pada tahun 2015 (rata-rata nilai 386).

Berdasarkan laporan PISA pada tahun 2018 diketahui bahwa dalam mengerjakan soal PISA sebanyak 90,5% siswa Indonesia hanya dapat menjangkau level 2. Untuk soal level 2 sendiri memiliki kriteria siswa dapat menafsirkan masalah dan mengerjakannya dengan rumus. Pada level 3 sebanyak 6,8% siswa Indonesia dapat mengerjakan untuk kriteria siswa dapat melakukan tahapan dengan benar dalam mengerjakan soal dan dapat memilih strategi. Untuk soal yang rumit seperti pada soal level 4 dan level 5, siswa Indonesia hanya 2,3% dan 0,4 % yang mampu mengerjakan soal tersebut. Selanjutnya belum ada siswa Indonesia yang dapat mengerjakn level yang paling tinggi yakni level 6. Kriteria level 6 sendiri yaitu siswa dapat menggunakan penalarannya dalam mengerjakan masalah matematis, dapat menggeneralisasikan, merumuskan serta memaparkan hasil temuannya (OECD, 2019).

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pelaksanaan PjBL-STEM serta melihat ada tidak nya perbedaan peningkatan antara siswa dalam kelompok eksperimen yang diajar menggunakan *Project Based Learning* berbasis STEM (PjBL-STEM) dan kelompok kontrol yang diajar menggunakan pembelajaran konvensional dalam hal kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas X.

METODE

Sebuah desain kelompok kontrol *nonequivalent* digunakan dalam penelitian ini. Desain ini penelitian ini membandingkan dua kelompok siswa sebelum dan sesudah perlakuan tanpa menugaskan peserta ke kelompok eksperimen dan kontrol (Shadish dkk., 2002). Intervensi dilakukan di satu sekolah SMA di kabupaten Bandung yang dipilih sebanyak dua kelas. Sebanyak dua kelas utuh dibagi menjadi satu sebagai kelompok eksperimen dan satu kelas lainnya sebagai kelompok kontrol. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah PjBL-STEM dan variabel terikatnya adalah pemecahan masalah matematis. Penelitian ini dilaksanakan di semester genap tahun ajaran 2021/2022.

Tabel 1. Pre-test dan Post-test Control Group Design

Kelompok	Pre-tests	Perlakuan	Post-tests
Eksperimen	Pemecahan Masalah Matematis	PjBL-STEM	Pemecahan Masalah Matematis
Kontrol	Pemecahan Masalah Matematis	Konvensional	Pemecahan Masalah Matematis

Sampel penelitian ini adalah 66 siswa SMA usia 16-17 tahun (32 laki-laki dan 34 perempuan) di Kabupaten Bandung. Semua siswa dibagi menjadi kelompok eksperimen (n = 34; 16 laki-laki dan 18 perempuan) dan kelompok kontrol (n= 32; 15 laki-laki dan 17

perempuan) dipilih secara acak. Siswa dalam kelompok eksperimen diajar menggunakan PjBL-STEM dan kelompok kontrol diajarkan menggunakan pembelajaran konvensional. Semua siswa memiliki latar belakang sosial ekonomi dan pendidikan yang sama. Mereka tinggal di daerah perkotaan dan berasal dari keluarga berpenghasilan menengah ke atas.

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat soal kemampuan pemecahan masalah matematis pada materi Trigonometri yang terdiri dari empat soal uraian. Tes kemampuan pemecahan masalah matematis telah divalidasi muka dan konten oleh dua ahli dipendidikan matematika. Tes pemecahan masalah matematis yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Ruseffendi (2006) yang mengajukan lima langkah pemecahan masalah yaitu (1) menyajikan masalah dalam bentuk yang lebih jelas, (2) menyatakan masalah dalam bentuk operasional yang dapat dipecahkan, (3) menyusun hipotesis alternative dan prosedur kerja yang diperkirakan dapat dipergunakan dalam memecahkan masalah, (4) mengetes hipotesis dan melakukan kegiatan untuk memperoleh hasilnya (hasilnya mungkin tidak tunggal) dan (5) memeriksa kembali apakah hasil yang diperoleh itu benar, bahkan mungkin memilih pemecahan yang lebih baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan hasil penelitian ini berdasarkan pada faktor-faktor yang diamati dan ditemukan dalam penelitian.

1. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Pembelajaran

Berikut gambaran umum rata-rata N-gain pemecahan masalah matematis berdasarkan pembelajaran.

Tabel 2. Rataan N-Gain Pemecahan Masalah Matematis

Kelas	Rataan N-gain	Klasifikasi
Eksperimen	0,53	Sedang
Kontrol	0,31	Sedang

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata (mean) N-gain siswa pada kelas eksperimen yang mendapatkan pembelajaran PjBL-STEM dan kelas kontrol yang mendapatkan pembelajaran konvensional berbeda. Rata-rata (mean) N-gain siswa pada kelas PjBL-STEM adalah 0,53 sedangkan pada kelas konvensional adalah 0,31. Dari tabel di atas terlihat peningkatan kemampuan pemecahan matematis siswa untuk kedua kelas belum mencapai kategori tinggi. Untuk kelas eksperimen klasifikasi rata-rata peningkatan pemecahan masalah matematis tergolong sedang, dan untuk kelas kontrol juga masih tergolong sedang.

Meningkatnya pemecahan masalah matematis siswa juga ditandai dengan peningkatan rata-rata N-gain pada setiap aspek pemecahan masalah matematis. Tabel berikut menggambarkan rata-rata N-gain setiap aspek pemecahan masalah matematis kedua kelompok pembelajaran.

Tabel 3. Deskripsi N-gain Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Berdasarkan Aspek-Aspek Pemecahan Masalah Matematis

Kelas	Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis			
	Menyajikan Masalah	Menyatakan Masalah	Menyusun Hipotesis	Memeriksa Kembali
Eksperimen	0,54	0,39	0,32	0,28
Kontrol	0,33	0,17	0,26	0,29
Selisih	0,21	0,22	0,06	0,01

Dari rata-rata N-gain kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada setiap aspek sebagaimana yang dimuat pada Tabel 3, terlihat secara umum kemampuan siswa pada setiap aspek kemampuan pemecahan masalah matematis siswa mengalami peningkatan dengan klasifikasi yang berbeda. Siswa yang mendapat pembelajaran PjBL memperoleh peningkatan kemampuan lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional pada semua aspek.

Untuk membuktikan bahwa skor N-gain kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol dilakukan uji perbedaan rata-rata skor N-gain. Data N-gain kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal dan mempunyai varians yang homogen sehingga analisis dilanjutkan dengan uji t independent. Rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut. H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara siswa yang menggunakan PjBL-STEM dengan pembelajaran konvensional. H_1 : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara siswa yang menggunakan PjBL-STEM dengan pembelajaran konvensional. Adapun kriteria uji t-independent sebagai berikut. Jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima. Hasil perhitungan uji t-independent secara manual dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Uji t-Independent Skor N-gain Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Kelas	S^2	t hitung	t tabel
Eksperimen	0,017	6,667	1,998
Kontrol	0,019		

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai t_{hitung} ($6,667$) $>$ t_{tabel} ($1,998$) maka H_0 ditolak, yang artinya secara signifikan terdapat perbedaan peningkatan pemecahan masalah matematis siswa yang menggunakan PjBL-STEM dengan pembelajaran konvensional. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran PjBL lebih memberikan kontribusi yang baik dalam meningkatkan pemecahan masalah matematis dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Akan tetapi kategori peningkatan pada kelas eksperimen pada setiap aspek rata-rata tergolong ke dalam kategori peningkatan yang sedang, dan untuk kelas kontrol rata-rata peningkatan tergolong ke dalam peningkatan yang rendah.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini memperlihatkan bahwa pembelajaran PjBL-STEM berperan dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Kemampuan pemecahan masalah matematis memberikan suatu jawaban yang logis berdasarkan data-data yang ada. Dari hasil yang diperoleh selama penelitian berlangsung, diperoleh data bahwa pembelajaran PjBL dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa walaupun peningkatannya kurang signifikan. Selain itu seperti

yang diungkapkan oleh Priatna dan Sari (2022) mengemukakan bahwa dengan pembelajaran yang diberikan kesempatan seluas-luasnya untuk menemukan prinsip, konsep, prosedur, atau mengkonstruksi pengetahuan sendiri.

Pembelajaran PjBL-STEM yang dilaksanakan juga memberikan kesempatan pada siswa untuk aktif selama proses pembelajaran berlangsung. Keaktifan siswa dapat terlihat pada saat mereka terlibat dalam menyelesaikan permasalahan yang ada pada lembar aktivitas siswa, dalam diskusi kelompok dan dalam diskusi kelas serta dalam menyelesaikan tugas project yang diberikan pada masing-masing kelompok. Berdasarkan konsep dari Piaget yang berkenaan dengan aktivitas Gunawan dan Shieh (2020) yang mengungkapkan bahwa perkembangan kognitif seseorang dipengaruhi oleh aktivitas baik aktivitas fisik maupun aktivitas logika-matematis serta transmisi sosial. Oleh karena itu sangat tepat apabila dalam pembelajaran guru menciptakan lingkungan belajar yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan aktivitas pembuatan project yang berkaitan dengan materi. Dalam pandangannya pengetahuan diperoleh melalui proses aktif individu yang dapat mengkonstruksi pengetahuannya berdasarkan pengalaman yang dialaminya.

2. **Gambaran Proses PjBL-STEM pada Pokok Bahasan Trigonometri**

Untuk menjawab tujuan penelitian mengenai efektivitas pembelajaran PjBL-STEM dilakukan analisis lembar observasi guru dan siswa dari pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga. Aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran PjBL-STEM adalah sebagai berikut:

a. Pendahuluan

- 1) Pembelajaran diawali dengan salam dan berdoa bersama, pengecekan kehadiran siswa, menanyakan kabar siswa secara keseluruhan serta pengkondisian siswa.
- 2) Apersepsi, penyampaian judul materi dan tujuan pembelajaran, proses pelaksanaan pembelajaran, menjelaskan langkah-langkah pembelajaran serta sedikit membahas kembali tentang materi pada pertemuan sebelumnya.

b. Kegiatan Inti

- 1) *Teacher Introduction/ Ill-Defined Task.*
Guru memberikan pembelajaran dimulai dengan memberikan beberapa informasi tentang topik dan konten untuk menyelesaikan proyek pada materi Trigonometri.
- 2) *Objectives.*
Guru mengidentifikasi tujuan setiap bidang STEM yang termasuk dalam PjBL.
- 3) *Connections.*
Guru membuat koneksi antara subjek STEM dalam bidang studi yang akan diajarkan.
- 4) *Well-Defined Outcome.*
Produk yang dihasilkan merupakan aplikasi dalam dunia nyata. Guru membuat rubrik penilaian untuk mengetahui kemajuan proyek yang dikerjakan.
- 5) *Materials.*
Siswa menentukan bahan yang akan digunakan sesuai dengan lingkup proyek yang akan dikerjakan.
- 6) *Engagement.*
Proyek dirancang untuk melihat keterlibatan siswa, dapat berbentuk video, tugas menulis, dan permainan.
- 7) *Exploration.*
Siswa merancang untuk mengembangkan proyek. Proses dimulai dengan mengidentifikasi masalah, berdiskusi, dan menyempurnakan temuannya. Setelah

menyelesaikan semua proses, mereka berpikir tentang apa yang akan dibuat dan bagaimana langkah-langkahnya.

8) *Explanations.*

Setiap kelompok menjelaskan ide dan kreasi kepada kelompok lain, dan memperlihatkan produk yang dihasilkannya.

9) *Extension.*

Siswa melakukan refleksi, menggambarkan ide-ide baru, dan setiap kelompok membagi hasil proyek untuk menerima komentar. Pada kegiatan *Extension* guru meminta perwakilan salah satu kelompok diminta untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Setiap kelompok siswa aktif menyampaikan gagasan, mengajukan pertanyaan dan memberikan responnya terhadap penjelasan kelompok presentasi

10) *Evaluation/Assessment.*

Guru mengevaluasi kinerja siswa melalui rubrik penilaian, penilaian teman sejawat, dan penilaian diri.

c. Kegiatan Penutup

1) Guru memberikan latihan soal

2) Guru dan siswa melakukan refleksi terkait pembelajaran yang telah dilaksanakan

3) Guru memberitahukan kepada siswa tentang materi yang akan dipelajari pada pembelajaran berikutnya

4) Mengakhiri pembelajaran dengan doa dan salam

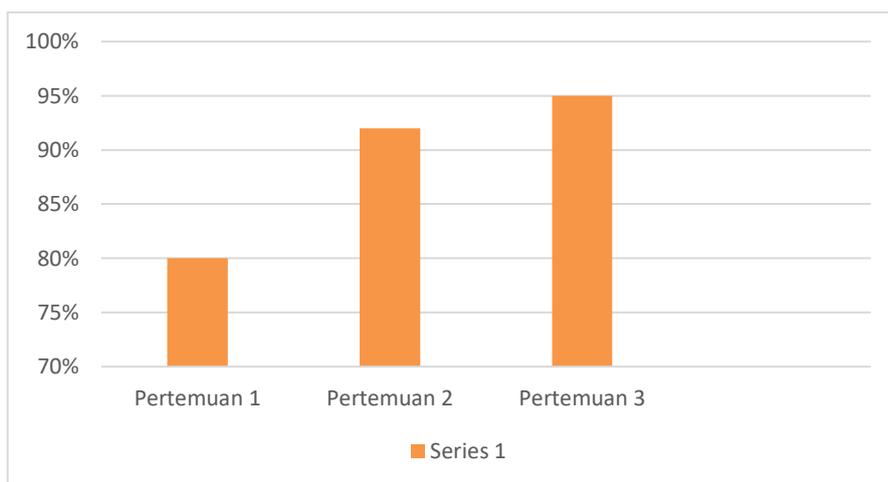
Pembelajaran PjBL-STEM pada materi Trigonometri dilaksanakan selama tiga kali pertemuan dengan persentase aktivitas setiap pertemuan dapat dilihat pada berikut:

Tabel 5. Aktivitas Guru Selama Pembelajaran PjBL-STEM

Proses Pembelajaran	Persentase (%)	Keterangan
Pertemuan ke-1	80	Baik
Pertemuan ke-2	92,5	Sangat Baik
Pertemuan ke-3	95	Sangat Baik
Persentase	88,3	Baik

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa pada pertemuan pertama persentase ketercapaian aktivitas guru adalah 80% dengan kategori baik. Pada pertemuan pertama ini peneliti selaku guru belum mampu untuk mengkondisikan siswa. Kebanyakan dari siswa tidak ingin membaca petunjuk didalam langkah-langkah penggunaan dan langsung bertanya kepada guru bagaimana caranya. Hal ini yang menyebabkan kelas kurang kondusif karena banyak yang memanggil guru untuk dimintai bantuan. Porsi guru disini hanya sebagai fasilitator sehingga peneliti memberikan arahan untuk selalu membaca terlebih dahulu petunjuk pengerjaan.

Pada pertemuan kedua, tingkat persentase keterlaksanaan proses guru meningkat yaitu mencapai 92,5% dengan kategori sangat baik. Pada pertemuan ini, siswa sudah mau untuk membaca petunjuk pengerjaan dan hanya bertanya jika ada yang belum dimengerti saja. Pada pertemuan ketiga, persentase meningkat dengan persentase 95% dengan kategori sangat baik. Adapun diagram persentase keterlaksanaan proses guru disajikan pada Gambar 1 sebagai berikut.



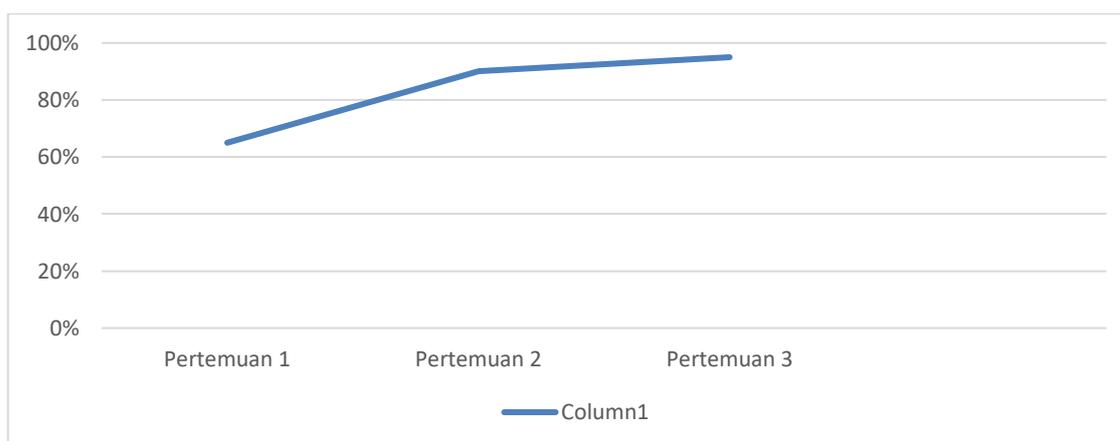
Gambar 1. Persentase Proses Guru Setiap Pertemuan

Adapun tingkat persentase keterlaksanaan proses siswa selama proses pembelajaran disajikan pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Aktivitas Siswa Selama Pembelajaran PjBL-STEM

Proses Pembelajaran	Persentase (%)	Keterangan
Pertemuan ke-1	65	Cukup
Pertemuan ke-2	90	Sangat Baik
Pertemuan ke-3	95	Sangat Baik
Persentase	81,67	Baik

Pada Tabel 6, terlihat bahwa pada pertemuan pertama persentase keterlaksanaan proses siswa mencapai 65% dengan kategori cukup, pada pertemuan kedua persentase keterlaksanaannya meningkat yaitu mencapai 90% dengan kategori sangat baik. Pada pertemuan ketiga persentase keterlaksanaan proses siswa mencapai 95% dengan kategori sangat baik. Adapun diagram persentase keterlaksanaan proses siswa disajikan pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2 Persentase Proses Siswa Setiap Pertemuan

Pada Gambar 2 terlihat bahwa terjadi peningkatan persentase proses siswa di setiap pertemuannya. Peningkatan ini dikarenakan siswa mulai terbiasa dengan pembelajaran menggunakan PjBL-STEM sehingga setiap aspek yang terdapat dalam lembar observasi proses siswa dapat berjalan dengan baik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data, analisis, temuan dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut: 1. Gambaran proses pembelajaran guru dengan menggunakan PjBL-STEM berada pada kategori sangat baik. Gambaran proses pembelajaran siswa dengan menggunakan PjBL-STEM berada pada kategori yang baik. Artinya pembelajaran dapat diikuti dengan baik oleh guru dan siswa. Meskipun pada pelaksanaannya terdapat beberapa kendala baik dari guru maupun siswa. 2. Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang menggunakan PjBL-STEM dan konvensional. Berdasarkan hasil analisis mengenai peningkatan yang telah dilaksanakan menunjukkan bahwa PjBL-STEM lebih bisa meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Artinya pembelajaran matematika menggunakan PjBL-STEM memberikan pengaruh untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Hal ini disebabkan adanya tugas proyek pembuatan benda konkrit berupa alat peraga klinometer untuk mengukur besar sudut yang dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran trigonometri.

DAFTAR PUSTAKA

- Akuma, F. V., & Callaghan, R. (2019). A systematic review characterizing and clarifying intrinsic teaching challenges linked to inquiry-based practical work. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(5), 619–648. <https://doi.org/10.1002/tea.21516>
- Andriani, A. (2017). Interaksi antara model pembelajaran dengan kemampuan awal matematika terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematik mahasiswa fmipa pendidikan matematika. *Presented at the Seminar Nasional Matematika: Peran Alumni Matematika dalam Membangun Jejaring Kerja dan Peningkatan Kualitas Pendidikan*, Medan.
- Erdogan, N., Navruz, B., Younes, R., & Capraro, R. (2016). Viewing how STEM project-based learning influences students' science achievement through the implementation lens: A latent growth modelling. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(8), 2139-2154. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1294a>
- Gunawan, S., & Shieh, C.-J. (2020). Effects of the application of STEM curriculum integration model to living technology teaching on business school students' learning effectiveness. *Contemporary Educational Technology*, 12(2), ep279. <https://doi.org/10.30935/cedtech/8583>
- Meşe, E., Sevilen, Ç., & Info, A. (2021). Factors influencing EFL students' motivation in online learning: A qualitative case study. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 4(1), 11–22. <http://doi.org/10.31681/jetol.817680>
- Gardner, M., & Tillotson, J. W. (2019). Interpreting integrated STEM: sustaining pedagogical innovation within a public middle school context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 1283-1300.

- <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9927-6>
- Lupi6n-Cobos, T., Gir6n-Gambero, J., & Garc3a-Ruiz, C. (2022). Building STEM inquiry-based teaching proposal through collaborations between schools and research centres: Students' and teachers' perceptions. *European Journal of Educational Research*, 11(2), 899-915. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.2.899>
- Priatna, N. & Sari, R. M. M. (2022). Analyzing Students' Mathematical Spatial Literacy Using a Project-Based Blended Learning Model. *Kreano Jurnal Matematika Kreatif Inovatif*, 13 (1), 78-87. <https://doi.org/10.15294/kreano.v13i1>
- Sagala, R., Umam, R., Thahir, A., Saregar, A., & Wardani, I. (2019). The Effectiveness of STEM-based on gender differences: The impact of physics concept understanding. *European Journal of Educational Research*, 8(3), 753– 763. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.3.753>
- Sari, R. M. M., Priatna, N. & Juandi. (2022). Analysis of high school students logical-mathematical thinking ability based on the polya stage solving in terms of mathematical self-concept ability. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*.<http://dx.doi.org/10.31000/prima.v6i1.5316>
- Sari, R. M. M., & Priatna, N. (2020). Model-Model Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0(ELearning, M-Learning, AR-Learning dan VR-Learning). *Jurnal Biomatika*.<http://ejournal.unsub.ac.id/index.php/FKIP/>
- Sari, R. M. M., & Priatna, N (2020). *Blended learning: a strategy of current mathematics learning*.*Journal of Physics: Conference Series*. doi:10.1088/1742-6596/1663/1/012049. <https://iopscience.iop.org/issue/1742-6596/1663/1>
- Shadiq, F. (2009). *Aplikasi Teori Belajar*. Yogyakarta: Depdiknas, P4TK Matematika Yogyakarta.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.
- So, H.-J., & Bonk, C. J. (2010). *Examining the Roles of Blended Learning Approaches in ComputerSupported Collaborative Learning (CSCL) Environments: A Delphi Study*. *Educational Technology & Society*, 13 (3), 189–200.
- Suharti, Sulasteri., & Hairunnisa., H. (2021). Analisis kemampuan penalaran dan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa pendidikan matematika ditinjau dari asal sekolah. *Supremum Journal of Mathematics Education*, 5 (1). <https://doi.org/10.35706/sjme.v5i1.4280>
- Zulianti, M., Mard3a, A., Sunarto., & Murtado, A. (2021). Analisis Pembelajaran Mandiri Secara Daring pada Masa Pandemi Covid-19 di Tadris Matematika UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi. *Supremum Journal of Mathematics Education*, 5 (2). <https://doi.org/10.35706/sjme.v5i2.4592>

Efektifitas Project Based Learning-STEM dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Trigonometri

Nanang Priatna¹, Bambang Avip², Rika Mulyati Mustika Sari³

^{1,2}FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, ³Universitas Singaperbangsa Karawang

E-mail: nanang_priatna@upi.edu¹⁾
bambangavip@upi.edu²⁾
rika.mulyatimustika@fkip.unsika.ac.id³⁾

Abstract

The purpose of this study was to analyze the effectiveness of Project Based Learning-STEM (PjBL-STEM) associated with the variable Mathematical Problem Solving Ability (KPM) on trigonometric material. The research method uses a quasi-experimental design with Nonequivalent Control Group Design. The problem-solving abilities studied include: understanding the problem, planning for completion, completing according to plan, re-examining the calculation results. The results and conclusions of this study are (a) the effectiveness of the learning process of teachers and students can be categorized as good based on the average results on the observation sheet that has been assessed by the observer; (b) based on independent t-test there are differences in the improvement of students' mathematical problem solving abilities who receive STEM-based Project Based Learning (PjBL-STEM) learning with conventional learning, where STEM-based Project Based Learning (PjBL-STEM) learning has an average score N-gain 0.53 higher than conventional learning with an average N-Gain 0.31.

Keywords: Project Based Learning; STEM; Problem Solving

Received 28th March 2022

Revised 15th Mei 2022

Accepted 5th July 2022