

Model Pembelajaran *Project Based Learning* Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan Komunikasi Matematis Siswa

Joko Krismanto Harianja

Universitas Pelita Harapan (UPH), Indonesia

joko.harianja@outlook.co.id

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi matematis siswa SMP kelas VII dengan menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) serta untuk mengetahui apakah keterampilan berpikir kreatif siswa memiliki hubungan positif terhadap komunikasi matematis siswa. Penelitian ini dilakukan di SMP XYZ kota Bogor. Adapun kegiatan pada proses pembelajaran ini adalah merancang *mathematics board games*. *Mix method* merupakan jenis metode penelitian yang dilakukan dengan teknik pengambilan data dengan wawancara terhadap 5 orang responden, kuesioner dan observasi. Analisa kualitatif dilakukan secara triangulasi. Sedangkan untuk analisa kualitatif dengan menggunakan data yang diperoleh dari instrumen rubrik indikator keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi matematis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi PjBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi matematis siswa. Secara kuantitatif dengan menggunakan uji statistik korelasi Pearson, diketahui keterampilan berpikir kreatif memiliki hubungan positif dengan keterampilan berpikir kreatif.

Kata Kunci: *Project Based Learning* (PjBL), berpikir kreatif; komunikasi matematis.

Abstract: *The purpose of this study is to improve the creative thinking skills and mathematical communication of VII grade junior high school students by applying the Project Based Learning (PjBL) learning model and to find out whether students' creative thinking skills have a positive correlation with students' mathematical communication skill. This research was conducted at SMP XYZ in Bogor. The activities in this learning process are designing mathematics board games. Mix method as the research methodology that is used with data collection techniques by interviewing 5 respondents, questionnaires and observations. Qualitative analysis is done by triangulation. Whereas for quantitative analysis using data obtained from the rubric instrument of creative thinking skills and mathematical communication indicators. The implementation of PjBL could improve students' creative thinking skills and mathematical communication. Quantitatively using the Pearson correlation statistical test, it is known that creative thinking skills have a positive relationship with creative thinking skills.*

Keywords: *project based learning (PjBL); creative thinking; mathematical communication*



Article History:

Received: 21-04-2019

Revised : 13-05-2020

Accepted: 09-06-2020

Online : 10-07-2020



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

Support by:  Crossref

A. Pendahuluan

Pengembangan kompetensi *life-skills* maupun *soft-skills* adalah upaya yang dilakukan untuk menciptakan sumber daya manusia (SDM) berkualitas dan memiliki kemampuan serta berdaya saing tinggi dalam persaingan global (Hajrin & Sadia, 2019). Berbicara mengenai *soft-skills*, keterampilan berpikir dan komunikasi merupakan dua keterampilan penting yang perlu dikembangkan sejak dini untuk mempersiapkan siswa dalam menghadapi perubahan zaman khususnya pada abad ke 21. Keterampilan berpikir dan komunikasi merupakan dua keterampilan penting dari enam keterampilan utama yang harus dikembangkan, yaitu berpikir kritis, memecahkan masalah, kreatifitas, inovasi, komunikasi dan kolaborasi (Makhrus, 2018).

Berpikir merupakan suatu kegiatan mental yang dialami oleh seseorang bila mereka dihadapkan pada suatu masalah atau situasi yang harus dipecahkan. Berpikir juga dapat diartikan sebagai proses menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan dan memutuskan sesuatu, menimbang-nimbang dalam ikatan (Nurjannah, 2017). Komunikasi dalam proses pembelajaran adalah hubungan timbal balik antara guru dan siswa dalam suatu sistem pengajaran. Keterampilan komunikasi merupakan keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa untuk menghubungkan konsep, menjelaskan pendapat, memberikan pertanyaan, serta membuat pertanyaan-pertanyaan (Wulandari, 2016). Keterampilan komunikasi siswa perlu dikembangkan dan diberikan perhatian khusus. Oleh karena itu, upaya peningkatan keterampilan komunikasi siswa sangat perlu dilakukan melalui pemilihan model pembelajaran yang tepat dan sesuai. Para guru harus melihat perkara ini sebagai hal yang sangat serius (Listriawati, 2019).

Pada penelitian ini, berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh penulis di dalam kelas bahwa keterampilan berpikir siswa dalam memecahkan suatu persoalan dalam pembelajaran matematika sudah baik, khususnya untuk keterampilan berpikir kritis. Namun, untuk meningkatkan keterampilan dan kecapakan siswa dalam berpikir dari sisi kreativitas, maka penulis melakukan penelitian untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Di satu sisi, penulis juga bermaksud untuk meningkatkan keterampilan komunikasi siswa dalam aspek matematika yang lebih dikenal sebagai komunikasi matematis. Dari pengamatan yang telah dilakukan pada siswa kelas 7 SMP, maka dapat dilihat bahwa ketika sedang melakukan kegiatan diskusi, terdapat 60% siswa memiliki kemampuan matematis yang rendah.

Upaya yang dilakukan penulis dalam penelitian ini adalah meningkatkan keterampilan berpikir dan komunikasi matematis siswa dengan menerapkan inovasi pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)*. Dalam model pembelajaran ini, siswa akan dikelompokkan di dalam kelompok-kelompok kecil dan berkolaborasi bersama untuk mengerjakan serta menyelesaikan suatu proyek, yaitu merancang *Mathematics Boards Games* yang bervariasi. Diharapkan melalui melalui proyek ini, siswa mampu mengembangkan keterampilan berpikir kreatif ketika merancang dan menyelesaikan *board games* sebagai produk akhir dan mengembangkan komunikasi matematis melalui merancang soal-soal matematika beserta dengan langkah-langkah jawabannya dengan baik sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk mempersiapkan siswa menjadi sumber daya manusia yang handal dan cakap dalam berpikir tidak hanya kritis, namun juga kreatif serta cakap dalam berkomunikasi dengan baik secara matematis menggunakan aspek-aspek matematika. Sebagai diketahui bahwa matematika merupakan alat komunikasi merupakan pengembangan bahasa dan simbol untuk mengkomunikasikan ide matematika (Nababan, 2018).

Inovasi dalam proses pembelajaran matematika perlu dilaksanakan supaya tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif (Rudyanto, 2019). Matematika merupakan pengetahuan yang tidak dapat lepas dari kegiatan hidup manusia sehari-hari. Matematika

merupakan ilmu yang terstruktur di mana suatu konsep saling berkaitan dengan konsep yang lain dalam urutan yang logis dan sistematis. Matematika juga merupakan pondasi keilmuan yang sangat berperan penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Arjudin, 2019).

Matematika sering kali diasumsikan sebagai mata pelajaran yang sulit. Salah satu faktor yang menyebabkan hal ini adalah guru melakukan kegiatan proses pembelajaran matematika kurang begitu menarik dan guru tidak memberikan contoh aplikatif berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Rudyanto, 2019). Selain itu proses pembelajaran yang konvensional di mana hanya terjadi komunikasi satu arah membuat siswa menjadi bosan terhadap pembelajaran matematika. Menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), tujuan dilaksanakannya pembelajaran matematika adalah untuk mempersiapkan siswa sehingga memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah, berpikir, berkomunikasi, mengemukakan pendapat dan bersikap positif terhadap matematika (Aziz, 2019). Namun, berdasarkan temuan melalui penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, apa yang menjadi tujuan tersebut masih belum tercapai. Prestasi matematika siswa Indonesia berada pada peringkat 38 dari 42 negara. Hasil ini menunjukkan belum tercapainya tujuan pembelajaran matematika (Putri, 2019).

Berdasarkan temuan di atas, maka penulis beranggapan bahwa perlu dipikirkan inovasi dalam pembelajaran matematika, sehingga apa yang menjadi tujuan pembelajaran matematika dapat tercapai. Oleh karena itu sebagai tolak ukur dalam mengukur tercapainya tujuan pembelajaran matematika, peningkatan keterampilan siswa dalam berpikir kreatif dan komunikasi matematis menjadi dua hal yang sangat penting untuk diperhatikan dengan seksama. Bentuk inovasi ini adalah berupa pemilihan dan penerapan model pembelajaran yang tepat sehingga dapat mendorong terjadinya peningkatan yang signifikan dan nyata terhadap keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi matematis siswa.

Berpikir kreatif dalam matematika merupakan kemampuan yang perlu dikuasai serta ditumbuh kembangkan oleh siswa (Rudyanto, 2019). Kemampuan berpikir kreatif merupakan bentuk lain dari kecerdasan siswa yang meliputi aspek analitis, kreatifitas dan praktis. Siswa dapat dikatakan memiliki kecerdasan yang baik bukan karena kemampuannya dalam menjawab persoalan matematika dengan benar, namun lebih daripada itu, siswa yang cerdas dilihat dari bagaimana ia menemukan cara tepat yang dapat digunakannya dalam menyelesaikan masalah matematika. Keterampilan berpikir kreatif memiliki arti bahwa siswa tersebut mampu menyelesaikan persoalan matematika dengan tepat menggunakan cara yang unik (Sumartini, 2019).

Keterampilan berpikir kreatif menjadi satu kompetensi yang dibutuhkan dalam pembelajaran matematika khususnya dalam menyelesaikan masalah matematika. Namun, sering kali proses pembelajaran matematika yang terjadi di sekolah cenderung difokuskan kepada bentuk penilaian yang ditujukan hanya kepada jawab benar atau salah, bukan kepada proses untuk mendapatkan jawaban tersebut. Birgili dalam Sumartini (2019) berpendapat bahwa karakteristik kemampuan berpikir kreatif mencakup fleksibilitas, keaslian, berpikir secara ganda, berpikir cepat, terbuka terhadap kritikan dan masukan yang diberikan, serta dapat menemukan solusi yang berbeda dengan metode atau cara yang bervariasi.

Berpikir kreatif dalam pembelajaran matematika merupakan bentuk kombinasi proses berpikir secara logis dan divergen berdasarkan intuisi dalam kesadaran (Ardianti, 2017). Artinya, keterampilan berpikir kreatif dalam pembelajaran matematika dapat membantu siswa dalam menjelaskan dan menterjemahkan konsep-konsep bersifat abstrak sehingga memungkinkan siswa mencapai penguasaan kemampuan kognitif yang lebih baik (Cahyani, 2019). Adapun indikator yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa adalah sebagai berikut (Aji, 2018):

- a. Berpikir lancar – Siswa mampu memberikan gagasan atau cara yang berbeda dalam mengerjakan penyelesaian masalah matematika.
- b. Berpikir asli – Siswa mampu menggabungkan jawaban yang berbeda dari bagian-bagian soal untuk diuraikan.
- c. Berpikir elaboratif – Siswa mampu mengembangkan suatu gagasan, menambah penyelesaian atau merinci secara lengkap suatu gagasan sehingga menjadi lebih menarik.
- d. Berpikir luwes – Siswa mampu menganalisis suatu masalah dari sudut pandang yang bervariasi, mencari banyak alternatif dan mampu mengubah cara penyelesaian atau cara pemikiran.

Komunikasi merupakan esensi yang paling utama dalam proses kegiatan pembelajaran. Komunikasi merupakan aspek yang paling penting dalam kegiatan belajar mengajar, assessing, evaluasi, serta dalam belajar matematika. Ketika guru sedang mengajar mata pelajaran matematika, maka guru memerlukan kegiatan-kegiatan seperti mendengarkan dari siswa apa yang telah mereka mengerti dan ketahui dari materi yang telah diajarkan dan didiskusikan. Bahkan untuk memberikan kesan mendalam mengapa mereka perlu belajar dan berpikir mengenai matematika (Jenab, 2018).

Komunikasi matematis merupakan suatu proses pengalihan pesan baik secara lisan maupun tulisan tentang materi matematika yang sedang dipelajari. Hal ini biasanya berupa konsep matematika, rumus, atau strategi yang digunakan dalam menyelesaikan suatu persoalan matematika. Proses pengalihan pesan ini dapat dilakukan oleh guru maupun siswa karena pembelajaran pada dasarnya merupakan proses interaksi dua arah antara guru dan siswa (Sudibjo, 2017). Keterampilan komunikasi matematis juga dapat didefinisikan sebagai suatu kemampuan untuk mengkomunikasikan ide atau gagasan matematika kepada orang lain baik secara lisan, tulisan, ataupun dalam bentuk simbol, diagram, grafik dan gambar agar orang lain dapat paham dari apa yang sedang disampaikan (Oktaviani & Mukhni, 2019).

Dalam penelitian ini, adapun indikator komunikasi matematis yang digunakan untuk mengukur keterampilan komunikasi matematis siswa adalah sebagai berikut (Sumartini, 2017):

- a. Merefleksikan dan menjelaskan pemikiran mengenai ide atau gagasan dan hubungan matematika.
- b. Kemampuan membuat suatu prediksi atas hubungan antar konsep dalam matematika.
- c. Menyatakan ide matematika secara lisan dan tulisan.
- d. Membaca wacana matematika dengan pemahaman.
- e. Mengklarifikasi dan memperluas pertanyaan terhadap matematika yang dipelajari.

Implementasi model pembelajaran yang interaktif sangat perlu untuk diterapkan dalam pembelajaran matematika sehingga tujuan pembelajaran matematika dapat terlaksana dengan baik. Selain itu, di sisi lain, pembelajaran matematika menjadi lebih menarik dan interaktif sehingga siswa dapat menikmati setiap proses pembelajaran matematika (Sari, 2020). Pemilihan model pembelajaran yang tepat juga menjadi faktor utama dalam meningkatkan kompetensi pembelajaran matematika seperti keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi matematis. Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) menjadi salah satu alternatif dari sekian banyak alternatif yang dapat diterapkan dalam proses kegiatan belajar mengajar untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi matematis siswa.

Project Based Learning (PjBL) merupakan salah satu bentuk model pembelajaran dengan ciri khusus, yaitu dengan adanya kegiatan merancang dan melakukan sebuah proyek di dalamnya menghasilkan sebuah produk (Ardianti et al., 2017). Model pembelajaran ini merupakan salah satu model pembelajaran dengan pendekatan *students centered learning*. Model pembelajaran ini memberikan pengalaman belajar secara langsung kepada siswa

melalui kegiatan pembuatan proyek yang berujung pada terciptanya suatu produk sebagai hasil akhir kegiatan pembelajaran. Dalam model pembelajaran PjBL, setiap siswa dituntut untuk menggunakan segala potensinya dalam memecahkan suatu permasalahan pada tugas yang diberikan. Melalui kegiatan merancang dan membuat sebuah proyek, setiap siswa akan memiliki kesempatan yang positif untuk mendukung berkembangnya potensi yang dimiliki oleh setiap siswa (Ardianti et al., 2017).

Model pembelajaran PjBL pada dasarnya menerapkan pendekatan model pendidikan yang efektif dan produktif di mana dalam implementasinya, fokus utama yang sangat diperhatikan adalah kreatifitas berpikir, proses pemecahan masalah, dan interaksi antara para siswa dengan teman sebaya mereka guna menciptakan dan menggunakan pengetahuan baru. Pembelajaran tipe ini merupakan proses pembelajaran aktif di mana para siswa juga akan mengembangkan kemampuan komunikasi mereka secara lisan maupun non lisan (Wajidi, 2017).

PjBL juga dapat mengembangkan keterampilan kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa. Analisa penelitian pada proses pembelajaran menggunakan model PjBL dapat dilakukan melalui analisis kualitatif dan kuantitatif, termasuk wawancara semi terstruktur yang direkam dengan video, untuk mempelajari bagaimana keadaan siswa pada saat model PjBL sedang dilaksanakan (Culclasure, 2019).

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode *mixed method*. Secara khusus, tipe metode penelitian *mixed method research* yang diterapkan pada penelitian ini adalah strategi metode campuran bertahap (*sequential mixed methods*) terutama strategi eksploratoris sekuensial. Metode kualitatif digunakan untuk mendapatkan data yang mendalam mengenai karakteristik model pembelajaran PjBL dan keefektifan penerapan model pembelajaran PjBL. Adapun pengujian pada metode kuantitatif untuk menguji data yang digunakan secara statistik pada penelitian ini adalah uji korelasi. Uji korelasi dilakukan untuk melihat hubungan antara peningkatan komunikasi matematis dan peningkatan keterampilan berpikir secara kreatif.

Adapun teknik pengambilan data untuk analisa kuantitatif pada penelitian ini dengan menggunakan teknik triangulasi data. Pada teknik ini, data yang diperoleh dan akan dianalisis secara mendalam melalui hasil wawancara secara langsung oleh peneliti dengan 5 orang responden untuk mengetahui bagaimana dampak kegiatan PjBL terhadap pembelajaran matematika, hasil kuesioner yang dipersiapkan melalui *googleform* dan nilai untuk keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi matematis. Adapun aspek yang akan digali melalui tindakan wawancara ini adalah bagaimana keefektifan pelaksanaan model pembelajaran PjBL terhadap komunikasi antar siswa di dalam kelompok, bagaimana siswa menunjukkan kreatifitasnya melalui bertukar ide atau gagasan dan solusi dalam memecahkan masalah matematika yang ditentukan untuk menjadi soal yang harus diselesaikan di dalam *board game*.

Pada penelitian ini, implementasi PjBL diberikan sebagai bentuk *treatment* untuk meningkatkan keterampilan berpikir dan komunikasi matematis siswa, mengingat bahwa siswa kelas VII perlu mengembangkan kreatifitas mereka dalam belajar dengan berpikir kreatif, serta kurangnya keterampilan siswa ketika ingin menjelaskan apa yang menjadi gagasan mereka pada saat proses pembelajaran sedang berlangsung, maupun saat berdiskusi di dalam kelompok.

Instrumen yang digunakan oleh peneliti untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi siswa adalah dengan rubrik penilaian yang telah dirancang sebelumnya. Rubrik penilaian ini berdasarkan kepada indikator-indikator keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi matematis yang telah ditentukan pada bagian sebelumnya. Secara

keseluruhan penilaian dilakukan melalui hasil presentasi setiap kelompok di depan kelas untuk menjelaskan tujuan dari setiap *mathematics board games* yang telah mereka hasilkan serta bagaimana cara memainkannya. Pada saat presentasi, setiap kelompok harus mempraktikkan bagaimana memainkan games tersebut. Hal ini dilakukan untuk memperoleh data kuantitatif. Adapun instrumen yang digunakan diuji validitas dan reliabilitasnya dengan menggunakan rumus korelasi *product moment*.

Subyek penelitian adalah siswa kelas VII SMP salah satu sekolah swasta XYZ yang ada di kota Bogor, Jawa Barat. Populasi siswa kelas VII SMP adalah sebesar 54 siswa. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *purposivs sampling*. Melalui teknik tersebut, maka ditetapkanlah siswa kelas VII B menjadi sampel pada penelitian ini dengan melihat kepada 68% siswa masih memiliki keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi matematis yang rendah, serta perlu ditingkatkan. Adalah jumlah keseluruhan siswa kelas VII B adalah 19 orang dengan komposisi 8 orang siswa laki-laki dan 11 orang siswa perempuan. Waktu dilaksanakannya penelitian ini adalah selama kurun waktu 6 minggu di mana untuk setiap minggunya disediakan waktu selama 4 jam pelajaran (120 menit) dari total 8 jam pelajaran matematika.

Adapun acuan yang digunakan dalam menentukan tingkat keterampilan berpikir kreatif siswa, maka dilakukan proses pengubahan nilai pencapaian yang pada awalnya dalam bentuk persentase ke dalam bentuk kategori sebagai berikut.

Tabel 1. Konversi persentase kemampuan berpikir kreatif

No.	Persentase yang diperoleh	Kategori
1.	81% - 100%	Sangat kreatif
2.	61% - 80%	Kreatif
3.	41% - 60%	Cukup kreatif
4.	21% - 40%	Kurang kreatif
5.	0% - 20%	Tidak kreatif

Sedangkan untuk mengetahui seberapa besar presentase kemampuan berpikir kreatif siswa untuk masing-masing indikator, maka hasil pencapaian siswa dianalisis menggunakan skor rata-rata yang diperoleh dari masing masing indikator keterampilan berpikir kreatif lalu diinterpretasikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Interpretasi Kemampuan Berpikir Kreatif

No.	Persentase	Interpretasi
1.	81% - 100%	Sangat baik
2.	61% - 80%	Baik
3.	41% - 60%	Cukup
4.	21% - 40%	Kurang
5.	0% - 20%	Sangat Kurang

C. Temuan dan Pembahasan

Penelitian ini telah dilakukan dalam kurun waktu 6 minggu, yaitu pada tanggal 20 Januari sampai 28 Pebruari 2020. Selama 6 minggu, peneliti melakukan observasi dan wawancara kepada beberapa secara random untuk mengetahui bagaimana sikap mereka terhadap model pembelajaran PjBL yang diimplementasikan selama mengerjakan proyek *mathematics board games*. Hal ini dimaksudkan adalah untuk memperoleh data kualitatif berupa gejala-gejala yang tampak selama proses kegiatan pembelajaran berlangsung, serta karakteristik model

pembelajaran PjBL dalam mendorong siswa untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi matematis siswa.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan peneliti pada saat penelitian, peneliti memperoleh beberapa hasil berkenaan dengan implementasi model pembelajaran PjBL sebagai berikut:

1. Diskusi di dalam kelompok

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan oleh peneliti pada saat minggu pertama pelaksanaan proyek setelah diumumkan pembagian kelompok, terlihat ada beberapa siswa yang merasa kurang senang terhadap pengaturan kelompok yang telah ditentukan oleh guru. Namun, karena kolaborasi merupakan salah satu aspek penilaian, maka siswa terlihat mulai memaksakan dirinya untuk keluar dari zona nyamannya dan menerima setiap keputusan yang telah ditentukan oleh guru dengan lapang dada. Pada hari pertama pelaksanaan proyek, setiap siswa dalam kelompok mulai memikirkan pemilihan *board games* yang tepat dan sesuai dengan yang dibutuhkan. Di dalam kelompok, setiap siswa saling berdiskusi dan bertukar pikiran untuk menentukan tipe *board game* yang akan mereka ciptakan. Di samping itu beberapa kelompok tampak bekerja dengan terstruktur, yaitu membuat perencanaan seperti jadwal yang harus mereka ikuti sampai kepada hari pengumpulan dan pembagian tugas untuk masing-masing anggota kelompok.

Hal menarik yang diperhatikan oleh peneliti selama proses pengerjaan proyek, khususnya pada saat mendiskusikan pertanyaan matematika yang dipilih untuk dimasukkan ke dalam peneliti mengamati setiap siswa di dalam kelompok berdiskusi dengan positif dan keseriusan dalam menjawab soal dengan langkah-langkah yang variatif. Di dalam aspek diskusi kelompok, peneliti juga mengamati ketika ada siswa yang merasa kesulitan dalam menjawab soal, anggota kelompok yang lain tidak merasa segan untuk membantu memberikan solusi sehingga melalui diskusi sedemikian, tidak jarang peneliti memperhatikan siswa yang merasa sulit dalam menyelesaikan persoalan matematika, menerima bantuan yang membuatnya lebih paham lagi terhadap topik-topik matematika yang telah maupun sedang dipelajari.

2. Kerjasama di dalam kelompok

Implementasi PjBL memberikan dampak yang positif terhadap pola kerjasama siswa di dalam kelompok. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan oleh peneliti, peneliti memperhatikan dengan seksama bahwa model PjBL membantu meningkatkan keterampilan belajar siswa dalam mengembangkan pola pikir yang terbuka, reflektif kritis, serta belajar secara aktif. Dalam aspek kerjasama, model PjBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk saling tolong menolong dan mengembangkan interaksi sosial secara positif melalui upaya penyelesaian suatu masalah matematika secara terstruktur dengan tujuan mengonstruksi pengetahuan siswa. Melalui kerjasama di dalam kelompok, peneliti memperhatikan peran setiap siswa secara individu yang terlibat aktif melakukan penyelidikan dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

Di samping itu, selama proses pengerjaan proyek, siswa mampu meningkatkan keterampilan mereka dalam melakukan investigasi secara korporat atau bersama-sama melalui penyelidikan dan pemahaman terhadap ide atau gagasan sesuai dengan keperluannya untuk menghasilkan produk dari hasil kreativitas melalui berpikir kreatif, kritis dan terampil menyelidiki, menyimpulkan, serta menghubungkan setiap persoalan matematika dengan konteks kehidupan sehari-hari.

Kerjasama yang baik pasti memberikan hasil akhir yang baik pula. Melalui implementasi PjBL, peneliti memperhatikan bahwa adanya keterbangunan yang baik di

antara para siswa, yaitu rasa saling percaya terhadap satu dengan yang lainnya, keterbukaan atau transparansi, realisasi atau perwujudan dari dan saling ketergantungannya antar satu dengan yang lainnya.

Setiap siswa di dalam kelompok saling terlibat dalam menyelesaikan tugas kelompok, terlihat bahwa setiap siswa saling mendorong satu dengan yang lainnya untuk sama-sama menghasilkan pekerjaan yang baik dan hasil yang memuaskan. Implementasi PjBL dalam pembelajaran memberikan keuntungan bagi perkembangan dan pertumbuhan siswa, baik secara jasmani, mental dan fisik.

3. Bertanya kepada guru atau teman dan menanggapi pertanyaan guru atau teman

Hasil penelitian yang telah dilakukan melalui pengamatan menunjukkan bahwa di awal pelaksanaan model PjBL, masih sedikit siswa yang mengajukan pertanyaan atau jawaban dan mengemukakan pendapat selama pembelajaran berlangsung sehingga banyak siswa yang cenderung diam. Di samping itu masih ada beberapa siswa yang melakukan kegiatan lain saat guru memberikan pengarahan atau ketika sedang berada dalam diskusi kelompok sehingga partisipasi siswa di dalam pembelajaran masih kurang. Hal ini mungkin saja dipengaruhi karena mereka masih cenderung malu-malu untuk mengemukakan pendapat, bertanya maupun menjawab pertanyaan, serta metode pembelajaran PjBL merupakan sesuatu yang baru.

Setelah kurang lebih empat minggu berturut-turut dilakukan penerapan model pembelajaran PjBL, hasil pengamatan menunjukkan bahwa hampir seluruh siswa terlibat dalam diskusi, memberikan pendapat maupun menjawab pertanyaan yang diberikan oleh teman satu kelompok maupun siswa dari kelompok lain. Ketika sedang mendiskusikan pertanyaan matematika, siswa nampak tidak merasa segan untuk bertanya kepada guru meminta bantuan untuk memberikan penjelasan terhadap beberapa soal yang sulit untuk mereka selesaikan.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti menunjukkan bahwa pada tahap penyelesaian proyek kelompok, metode pembelajaran PjBL, terdapat keaktifan siswa dalam bertanya jawab. Hal tersebut dapat dilihat pada lembar observasi yang menunjukkan semua aspek keaktifan belajar siswa sudah memenuhi kriteria keberhasilan penelitian.

Ditinjau dari sisi komunikasi matematis, pada saat siswa sedang mendiskusikan pertanyaan-pertanyaan matematika yang menjadi bagian pertanyaan dalam *board games*, terdapat peningkatan yang cukup signifikan dan memenuhi setiap unsur indikator komunikasi matematis. Berdasarkan pengamatan, peneliti dapat melihat bahwa keberhasilan peningkatan keterampilan komunikasi matematis siswa ditinjau dari kemampuan siswa dalam menggunakan simbol-simbol matematika pada saat penyelesaian permasalahan matematika. Ketika siswa dalam diskusi bersama, hampir seluruh siswa mampu menjelaskan ide dan relasi matematika secara tertulis maupun dengan gambar. Siswa mampu menggunakan rumus matematika dengan tepat dan dapat dapat menuliskan serta menjelaskan langkah-langkah yang sesuai dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

4. Kreatifitas bersama di dalam kelompok

Dari sisi kreatifitas siswa, penerapan model pembelajaran PjBL dalam mengerjakan proyek telah memberikan kesempatan kepada siswa untuk meningkatkan kreativitas siswa secara positif.

Kreatifitas siswa membutuhkan perhatian khusus. Dampak pendidikan untuk menciptakan keterampilan berpikir mandiri dan kreatif tidak dapat diperoleh hanya karena proses pembelajaran yang konvensional atau tradisional. Oleh karena itu, perlu

dilakukan pembinaan dan usahan pengembangan yang inovatif. PjBL harus diintegrasikan ke dalam sistem pendidikan, dengan cara menetapkannya menjadi alat untuk meningkatkan proses pendidikan, untuk memfasilitasi pembelajaran, keterampilan, dan kemampuan yang lebih baik; dan untuk merangsang motivasi pendidikan dan pertumbuhan budaya secara umum.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan terhadap lima responden, maka dapat diperlihatkan bahwa melalui proses pembelajaran PjBL, siswa tidak hanya berkesempatan untuk berkolaborasi atau melakukan proses pembelajaran secara mandiri, tetapi juga mengajarkan mereka keterampilan seperti pemecahan masalah, dan membantu mengembangkan keterampilan tambahan yang integral dengan masa depan mereka, seperti pemikiran kritis dan manajemen waktu. Kelima responden memandang positif pelaksanaan proses pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL. Dengan mengimplementasikan model pembelajaran PjBL pada pelajaran matematika siswa semakin mengenal bagaimana proses penyelesaian suatu masalah matematika dengan tepat dan terstruktur, pemecahan masalah ini melibatkan penciptaan situasi kehidupan nyata (atau situasi historis atau imajiner yang mensimulasikan situasi kehidupan nyata yang mungkin) yang akan menggambarkan prinsip-prinsip matematika tertentu. Masalah aslinya dapat ditugaskan, atau siswa dapat diberikan kesempatan untuk membuat salah satu dari masalah mereka sendiri. Dalam hal ini siswa merasa bertanggung jawab penugasan yang diberikan oleh guru yang bertindak sebagai fasilitator, penengah dan penasihat dalam proses tersebut, tetapi tidak memimpinnya. Para siswa bertanggung jawab atas keberhasilan mereka sendiri dan dinilai berdasarkan akurasi, kreativitas, daya cipta, profesionalisme dalam menyelesaikan masalah pada proyek yang diberikan.

Berdasarkan pengolahan data yang telah diperoleh secara triangulasi, maka diperoleh hasil pengamatan sebagai berikut, model pembelajaran PjBL memberikan keuntungan besar pada kegiatan pembelajaran matematika, yaitu bahwa siswa merasa bahwa proyek yang dilakukan adalah milik mereka sendiri. Mereka merasa bahwa hasil yang mereka kerjakan pada proyek ini adalah sebuah cerminan dari siapa mereka dan sebuah demonstrasi dari kesuksesan dan pencapaian mereka sendiri. Ketika siswa dengan bangga menunjukkan hasil proyek *board game* yang telah mereka buat, hal ini menunjukkan bagaimana proses perhitungan matematika dapat dipahami dengan jelas dan sangat terstruktur sampai mendapatkan hasil akhir yang diinginkan. Hal ini menggambarkan bahwa setiap siswa berhasil menunjukkan kreatifitasnya dengan baik yang merupakan hasil atau buah pemikiran mereka sendiri dan dikomunikasikan secara lisan maupun tulisan pada saat berkolaborasi.

Ketika koneksi multi-segi yang efektif dibuat dalam pikiran siswa, koneksi yang mengikat banyak emosi, ingatan, titik-titik kegembiraan, titik-titik pemahaman, dan bidang pengetahuan bersama, kemampuan mengenai mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan semua ditingkatkan.

Pengamatan yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitian ini memperlihatkan bagaimana proses perkembangan kreatifitas siswa dalam menyelesaikan proyek dari tahap awal sampai kepada tahap akhir, menghasilkan produk berupa *board games* yang bervariasi dengan tingkat kesulitan yang berbeda. Desain dengan warna pilihan yang menarik menambahkan nilai kepada hasil proyek setiap siswa di dalam kelompok. Variasi soal matematika dari topik yang berbeda dengan cara penyelesaian yang dapat dilakukan buka dengan satu cara saja memperlihatkan bahwa kreativitas siswa dalam menjawab soal matematika meningkat dengan baik. Siswa mampu menciptakan pertanyaan matematika yang sesuai dengan persoalan sehari-

hari disertai dengan penjelasan yang rinci, lengkap dan sesuai dengan indikator capaian yang telah ditetapkan.

Pendekatan prioritas untuk meningkatkan kemampuan kreatif, menurut pendapat kami, adalah pembelajaran berbasis proyek. Kegiatan pembelajaran menggunakan PjBL adalah salah satu dari banyak komponen pembelajaran berbasis proyek yang terkait dengan menemukan dan memenuhi kebutuhan siswa melalui proyek dan penciptaan hasil ideal atau materi dengan kebaruan obyektif atau subjektif. Ini adalah kegiatan studi berbasis kreatifitas untuk menyelesaikan tugas praktis, ketika siswa memutuskan tujuan dan sasaran untuk diimplementasikan dalam penelitian teoritis dan pemenuhan praktis di bawah pengawasan instruktur. Di sini kami menemukan komponen lain dari pembelajaran berbasis proyek - keterlibatan instruktur.

Ditinjau dari hasil belajar siswa berdasarkan penilaian yang telah ditentukan sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif siswa diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil pencapaian persentase indikator berpikir kreatif.

Indikator	Persentase	Interpretasi
Berpikir lancar	61,28%	Baik
Berpikir asli	68,48%	Baik
Berpikir elaboratif	58,28%	Cukup
Berpikir luwes	22,87%	Kurang

Pada Tabel 2 di atas dapat diperhatikan bahwa tiap-tiap indikator pada keterampilan berpikir kreatif siswa berbeda-beda. Persentase 61,28% (baik) untuk indikator berpikir lancar, 68,48% (baik) untuk indikator berpikir asli, 58,28% (cukup) untuk berpikir elaboratif dan 22,7% untuk berpikir luwes (kurang). Apabila nilai persentase keterampilan berpikir kreatif siswa dilihat dari nilai rata-rata dan standar deviasi, maka diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 4. Rata-rata hasil persentase berpikir kreatif siswa secara keseluruhan

No.	Kategori	Kriteria Nilai	Persentase Siswa	Jumlah Siswa
1	Sangat kreatif	>75	36,58%	7
2	Kreatif	67 -75	31,57%	6
3	Cukup kreatif	61 - 66	21,05%	4
4	Kurang kreatif	50 – 60	10,52%	2
5	Tidak kreatif	< 50	-	-

Berdasarkan Tabel 4 di atas dapat diamati bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa yang berada pada kategori sangat kreatif dengan perolehan sebesar 36,58% terdiri dari 7 siswa. Pada kategori kreatif dengan perolehan 31,57% terdiri dari 6 siswa. Pada kategori cukup kreatif dengan perolehan sebesar 21,05% terdiri dari 4 siswa. Selanjutnya, pada kategori cukup kreatif dengan perolehan sebesar 10,52% terdiri dari 2 siswa.

Berdasarkan hasil penelitian pada uraian sebelumnya menunjukkan bahwa belum semua siswa memiliki keterampilan berpikir kreatif. Hasil ini ditunjukkan oleh interpretasi siswa pada masing-masing indikator. Masih ada siswa yang kurang pada indikator berpikir berpikir luwes. Indikator berpikir luwes merupakan indikator penting yang menunjukkan produktivitas gagasan yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan.

Ditinjau dari hasil belajar siswa berdasarkan penilaian keterampilan komunikasi matematis siswa, maka diperoleh hasil sebagai berikut

Tabel 5. Hasil pencapaian persentase indikator komunikasi matematis.

Indikator	Persentase
Merefleksikan dan menjelaskan ide matematika	42,10%
Membuat prediksi atas hubungan matematika	47,36%
Memahami wacana matematika	57,89%
Mengklarifikasi dan memperluas pertanyaan	36,84%

Hasil yang diperoleh pada tabel 5 di atas menunjukkan bahwa untuk indikator merefleksikan dan menjelaskan ide matematika diperoleh persentase sebesar 42,10%. Pada indikator membuat prediksi atas hubungan matematika diperoleh persentase sebesar 47,36%. Sedangkan untuk indikator memahami wacana matematika diperoleh persentase sebesar 57,89%. Selanjutnya untuk indikator mengklarifikasi dan memperluas pertanyaan diperoleh persentase sebesar 36,84.

Apabila ditinjau dari persentase jumlah siswa secara keseluruhan, maka diperoleh hasil pada Tabel 6, yaitu persentase keterampilan komunikasi siswa menurut kategori tinggi, sedang dan rendah.

Tabel 6. Kategori keterampilan komunikasi matematis siswa

No.	Kategori	Persentase Siswa	Jumlah Siswa
1	Tinggi	31.57%	6
2	Sedang	47.36%	9
3	Rendah	21,05%	4

Berdasarkan hasil di atas, maka dapat diketahui bahwa terdapat 6 orang siswa yang memiliki keterampilan komunikasi matematis yang tinggi dengan persentase 31.57%. Selanjutnya 9 orang siswa dengan persentase 47,46% dengan keterampilan komunikasi sedang dan 4 orang siswa dengan keterampilan komunikasi matematis yang rendah dengan persentase sebesar 21,05%. Hasil ini menunjukkan dengan jelas bahwa ada pengaruh positif yang diberikan oleh model pembelajaran PjBL dalam hal meningkatkan keterampilan komunikasi matematis siswa kelas VII B apabila dibandingkan dengan keadaan yang sebelumnya, di mana belum ada pelaksanaan atau *treatment* PjBL yang diberikan.

Hasil yang diperoleh di atas adalah berdasarkan instrumen yang telah dirancang oleh peneliti berupa rubrik penilaian untuk hasil proyek *matematics board games*. Instrumen tersebut telah diuji sebelumnya pada kelas VII A. Adapun hasil uji reliabilitas terhadap instrumen penilaian yang digunakan adalah sebesar 0,825. Hal ini menunjukkan bahwa rubrik yang telah dirancang untuk penilaian keterampilan berpikir kreatif siswa dan komunikasi matematis siswa dapat dipercaya, sehingga layak digunakan untuk mengukur kedua kompetensi tersebut.

Hasil pengolahan secara statistik dengan menggunakan uji korelasi untuk memperlihatkan bagaimana hubungan antara keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi matematis, maka diperoleh nilai hitung r (Pearson Correlation) dengan menggunakan aplikasi SPSS sebesar $0.491 > r$ tabel sebesar 0.468. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa terdapat hubungan atau korelasi yang signifikan antara variabel keterampilan berpikir kreatif dengan keterampilan komunikasi matematis siswa. Dengan demikian temuan ini mendeskripsikan bahwa ada hubungan yang positif di antara kedua variabel ini. Keterampilan komunikasi matematis siswa mengalami peningkatan sejalan dengan meningkatnya keterampilan berpikir kreatif siswa atau dengan kata lain dapat dikatakan bahwa keterampilan kreatif siswa memiliki hubungan positif dengan keterampilan komunikasi matematis siswa.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran tipe PjBL memiliki domain kognitif yang lebih tinggi. Hasil penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa PjBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperkaya kreativitas mereka sambil meningkatkan kemampuan berkolaborasi dan interaksi sosial dengan teman sebayanya (Virtue & Hinnant, 2019).

Hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti dan beberapa siswa menunjukkan bahwa melalui kegiatan proyek *mathematics board games*, siswa menikmati proses pembelajaran dengan implementasi PjBL. Beberapa siswa mengatakan bahwa melalui model pembelajaran sedemikian, mereka memiliki kesempatan untuk menjadi lebih kreatif dalam pembelajaran matematika, mereka dapat saling bertukar ide atau gagasan di dalam kelompok, saling membantu di antara sesama siswa di dalam kelompok dan beberapa juga mengatakan bahwa dengan melakukan proyek tersebut, mereka bisa lebih memahami konsep matematika yang selama ini mereka masih sulit untuk memahaminya. Dengan berkolaborasi dan bekerjasama, para siswa melihat bahwa pembelajaran sedemikian dapat menumbuhkan kesukaan dan motivasi belajar matematika yang lebih baik.

D. Simpulan dan Saran

Hasil penelitian yang telah diperoleh menunjukkan bahwa model pembelajaran *Project Based-Learning* (PjBL) dapat digunakan sebagai model pembelajaran alternatif untuk mendukung proses kegiatan pembelajaran siswa dalam pembelajaran matematika. Temuan yang diperoleh berdasarkan analisa kualitatif yang secara khusus menyatakan bahwa implementasi model pembelajaran PjBL mempengaruhi peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa dan komunikasi matematis siswa kelas VII B SMP XYZ kota Bogor. Temuan ini juga didukung oleh analisa kuantitatif yang membuktikan bahwa peningkatan komunikasi matematis siswa berhubungan secara positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir siswa. Semakin meningkat keterampilan berpikir kreatif siswa, maka semakin meningkat pula keterampilan komunikasi matematisnya.

Penelitian yang telah lakukan secara khusus memberikan informasi mengenai pengaruh positif yang telah disumbangkan oleh implementasi model pembelajaran PjBL dalam meningkatkan kreativitas siswa dalam berpikir yang dihasilkan melalui produk *mathematics board games*. Implementasi PjBL juga menunjukkan bagaimana siswa berkolaborasi bersama untuk memecahkan masalah matematika dan bertekun dalam menyelesaikannya secara kooperatif.

Secara khusus, hasil penelitian ini menunjukkan dengan jelas bahwa PjBL juga sangat membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan komunikasi matematis. Selanjutnya dapat disimpulkan bahwa melalui penelitian ini, implementasi PjBL juga memberikan dampak positif dalam meningkatkan performansi siswa dalam pembelajaran matematika, baik itu dalam memahami konsep dan memecahkan masalah. Secara sosial dapat juga diperhatikan bahwa interaksi sosial di antara siswa menjadi lebih baik daripada sebelumnya.

Sebagai saran bagi peneliti dan para akademisi atau guru yang hendak mengembangkan strategi pembelajaran, model pembelajaran *project based learning* dapat digunakan untuk diteliti lebih lanjut tidak hanya dalam pembelajaran matematika, tetapi juga untuk pembelajaran lain. Apabila memungkinkan, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui apakah ada hubungan antara peningkatan komunikasi matematis dan peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa serta hubungannya.

Ucapan Terima Kasih

Secara khusus saya mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan berkah-Nya, saya dapat menyelesaikan penelitian sederhana ini dengan baik dan lancar. Dalam kesempatan ini saya juga berterima kasih kepada rekan-rekan sesama guru yang telah banyak membantu saya dengan memberikan masukan-masukan sehingga penelitian ini dapat selesai dengan baik. Terlebih lagi kepada siswa-siswa saya yang saya sayangi dan kasihan karena memiliki semangat yang tinggi dalam belajar sehingga saya sebagai guru yang juga adalah peneliti memiliki semangat yang tinggi pula untuk terus memperbaiki diri dalam mengajar dan menjadi pendidik yang lebih profesional guna mengembangkan strategi pembelajaran bagi kemajuan pendidikan untuk masa sekarang dan masa yang akan datang.

Daftar Pustaka

- Aji, S. Y., Maya, R., & Senjayawati, E. (2018). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematik siswa smk dalam materi peluang. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(6), 1105–1112.
- Ardianti, S. D., Pratiwi, I. A., & Kanzunudin., M. (2017). Implementasi Project Based Learning (PjBL) Berpendekatan Science Edutainment Terhadap Kreativitas Peserta Didik. *Jurnal Refleksi Edukatika*, 7(2), 145–150.
- Arjudin, Prayitno, S., Subarinah, S., Baidowi, & Sripatmi. (2019). Pemanjapan Pembelajaran Matematika Inovatif Berbasis HOTS Bagi Guru-Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 30–35. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Aziz, M., Syaban, M., & Ridha, M. R. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA. *INTERMATHZHO (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 4(1), 37–44.
- Cahyani, D. N., Syaban, M., & Ridha, M. R. (2019). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Melalui Pembelajaran Open-Ended Pada Siswa SMP. *INTERMATHZHO (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 4(2), 78–86.
- Culclasure, B. T., Longest, K. C., & Terry, T. M. (2019). Project-Based Learning (Pjbl) in Three Southeastern Public Schools : Academic , Behavioral , and Social-Emotional Outcomes. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 13(2), 8–30.
- Hajrin, M., & Sadia, I. W. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Fisika Kelas X Ipa Sma Negeri. *Jppf*, 9(1), 63–74.
- Jenab, S., Islamiyati, M., & Sariningsih, R. (2018). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Untuk Mengetahui Pengaruh Pendekatan Kontekstual. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(5), 941–948. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i5.p941-948>
- Listriawati, N., Hidayati, Y., Rosidi, I., & Munawaroh, F. (2019). Implementasi Model AIR dengan Teknik Probling Prompting Terhadap Keterampilan Komunikasi Dan Pemahaman. *Natural Science Education Reseach*, 2(2), 97–104.
- Makhrus, M. (2018). Analisis Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (Rpp) Terhadap Kesiapan Guru Sebagai “Role Model” Keterampilan Abad 21 Pada Pembelajaran Ipa Smp. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v5i1.171>
- Nababan, M. J. (2018). Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VII SMP Antara Siswa yang Diajar Dengan Pendekatan Matematika Realistik dan Pembelajaran Konvensional. *Jurnal Curere*, 02(02), 105–112.
- Nurjannah, S., Hidyanto, E., & Rahardjo, S. (2017). Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Ill Structured Problems Matematis. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Dengan Tema “Mengembangkan Kompetensi Strategis Dan Berpikir Matematis Di Abad 21*, 21(2010), 1441–1447.
- Oktaviani, D., & Mukhni. (2019). Pengaruh Penerapan Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika SMPN 1 Lubuk Alung. *Journal of RESIDU*, 3(14), 20.
- Putri, A. D., Syutaridho, Paradesa, R., & Afgani, M. W. (2019). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Melalui Inovasi Pembelajaran Berbasis Proyek. *JNPM (Jurnal Nasional*

- Pendidikan Matematika*, 3(1), 135–152.
- Rudyanto, H. E. (2019). Etnomatematika Budaya Jawa : Inovasi Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar. *Jurnal Bidang Pendidikan Dasar*, 3(2), 25–32. <https://doi.org/10.21067/jbpd.v3i2.3348>
- Sari, L. P., Hatchi, I., & Kahanna, M. (2020). *MODUL AJAR FISIKA DASAR BERBASIS MODEL PROJECT BASED LEARNING (PjBL) YANG EFEKTIF BAGI MAHASISWA*. 8(1), 272–275.
- Sudibjo, N. (2017). “Penerapan Pendekatan Pembelajaran Inkuiri Terstruktur Untuk Meningkatkan Kompetensi Keterampilan Koneksi Matematis, Memecahkan Masalah dan Komunikasi Matematis.” *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 19, 114–129.
- Sumartini, T. S. (2017). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran Predict Observe Explanation (POE). *Jes-Mat: Jurnal Edukasi Dan Sains Matematika*, 3(2), 167–176.
- Sumartini, T. S. (2019). Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa melalui Pembelajaran Mood , Understanding , Recall , Detect , Elaborate , and Review Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 13–24.
- Virtue, E. E., & Hinnant-Crawford, B. N. (2019). “ We’re doing things that are meaningful ”: Student Perspectives of Project-based Learning Across the Disciplines The Interdisciplinary. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 13(2).
- Wajdi, F. (2017). Implementasi Project Based Learning (PBL) Dan Penilaian Autentik Dalam Pembelajaran Drama Indonesia. *Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, 17(1), 86. https://doi.org/10.17509/bs_jbps.v17i1.6960
- Wulandari, W. S. (2016). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Motivasi Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe Think-Pair-Share. *EduHumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 7(2), 198. <https://doi.org/10.17509/eh.v7i2.2710>