

PENINGKATAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS DAN AKTIVITAS PESERTA DIDIK MELALUI MODEL PROJECT BASED LEARNING BERBANTUAN GEOGEBRA

Nailul Munna¹, Dina Prasetyawati², Christina Purwaningsih³

¹Pendidikan Profesi Guru, Pascasarjana, Universitas PGRI Semarang, Semarang, 50125

²Pendidikan Profesi Guru, Pascasarjana, Universitas PGRI Semarang, Semarang, 50125

³SMA Negeri 10 Semarang, Semarang, 50117

nailulmunna25@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian tindakan kelas ini dilakukan guna meningkatkan kemampuan representasi matematis dan aktivitas peserta didik kelas XI-2 di SMA N 10 Semarang. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh hasil observasi dan tes pada prasiklus yang menunjukkan rendahnya kemampuan representasi matematis dengan presentase 68% belum tuntas secara klasikal dan 32% tuntas secara klasikal berada pada kategori tidak baik. Subjek penelitian adalah 34 peserta didik kelas XI-2 SMA N 10 Semarang. Model penelitian menggunakan model Kemmis dan Mc Taggart. Penelitian ini terdiri dari dua siklus, masing-masing siklus terdiri dari dua pertemuan. Prosedur penelitian meliputi empat tahap yaitu perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan representasi matematis pada prasiklus memperoleh 32% pada kategori kurang baik, siklus 1 sebesar 76% kategori baik, siklus 2 sebesar 91% kategori sangat baik. Berdasarkan hasil observasi aktivitas peserta didik, presentase aktivitas belajar pada prasiklus sebesar 79% pada kategori cukup baik, siklus 1 sebesar 83% pada kategori baik, dan siklus 2 sebesar 90% pada kategori sangat baik. Jadi, dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan representasi matematis dan aktivitas peserta didik melalui model pembelajaran *project based learning* berbantuan *geogebra*.

Kata kunci: Kemampuan representasi, Aktivitas Belajar, PjBL

ABSTRACT

This classroom action research was carried out to improve the mathematical representation skills and activities of class XI-2 students at SMA N 10 Semarang. This research was motivated by the results of observations and tests in the pre-cycle which showed low mathematical representation abilities with a percentage of 68% not yet classically completed and 32% classically completed in the not good category. The research subjects were 34 students in class XI-2 SMA N 10 Semarang. The research model uses the Kemmis and Mc Taggart model. This research consists of two cycles, each cycle consisting of two meetings. The research procedure includes four stages, namely planning, implementation, observation and reflection. The research results showed that the mathematical representation ability in the pre-cycle was 32% in the poor category, cycle 1 was 76% in the good category, cycle 2 was 91% in the very good category. Based on the results of observations of student activities, the percentage of learning activities in the pre-cycle was 79% in the quite good category, cycle 1 was 83% in the good category, and cycle 2 was 90% in the very good category. So, it can be concluded that there has been an increase in students' mathematical representation abilities and activities through the geogebra-assisted project based learning model.

Keywords: Representation Ability, Learning Activities, PjBL

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini, pendidikan mempunyai tujuan untuk meningkatkan mutu hidup manusia secara berkelanjutan. Pendidikan dapat meningkatkan kemampuan dasar peserta didik. Peserta didik dapat meningkatkan kemampuannya seperti berpikir kreatif, kritis, inovatif, fleksibel, pemecahan masalah, literasi, dan dapat meningkatkan komunikasi serta rasa percaya diri. Peserta didik dapat meningkatkan kemampuannya melalui pembelajaran di sekolah dengan dibantu oleh guru. Menurut Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2019 dituliskan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif dapat mengembangkan kemampuan dirinya untuk mempunyai kemampuan pengetahuan, spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya dan masyarakat.

Matematika adalah salah satu mata pelajaran wajib dalam kurikulum merdeka, diharapkan dapat membantu peserta didik menjadi mandiri dalam belajar. Pembelajaran matematika tidak hanya berfokus pada penguasaan materi secara teoritis saja, tetapi terdapat suatu capaian pembelajaran dan kompetensi matematis yang perlu dicapai. Matematika tidak hanya memiliki peran penting dalam dunia pendidikan saja tetapi juga dalam kehidupan. Hal ini sejalan dengan Permendiknas No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah bahwa tujuan pembelajaran matematika adalah agar siswa memiliki kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerja sama dalam mempelajari konsep matematis. Dari berbagai macam kemampuan matematis yang perlu dikuasai peserta didik, salah satunya ada kemampuan representasi matematis. Menurut Restu et al., (2020), kemampuan representasi merupakan kemampuan yang sangat penting dimiliki oleh peserta didik khususnya dalam pembelajaran matematika.

Menurut NCTM dalam Lindquist & Gates (2020), pemahaman, pengetahuan, dan keterampilan yang perlu dimiliki peserta didik tercakup dalam standar proses yang meliputi: *problem solving* (pemecahan masalah), *reasoning and proof* (penalaran dan pembuktian), *communication* (komunikasi matematika), *connection* (koneksi matematika), and *representation* (representasi matematika). Kemampuan representasi merupakan salah satu dari lima standar proses yang harus dicapai dalam pembelajaran matematika yang telah ditetapkan oleh NCTM. Kemampuan representasi adalah kemampuan penggunaan simbol, bagan, grafik dan tabel dalam mengekspresikan dan menghubungkan berbagai ide dalam matematika (Widari et al., 2023). Kemampuan representasi sebagai cara penyajian bentuk atau gambaran suatu masalah matematika yang harus diterjemahkan dalam bentuk tertentu. Menurut OECD (2019), PISA menjelesakan kemampuan representasi matematis sebagai kemampuan yang menyajikan kembali suatu permasalahan ke dalam bentuk lain sehingga permasalahan menjadi lebih jelas. Keberhasilan pemecahan masalah bergantung pada kemampuan merepresentasikan masalah termasuk membuat dan menggunakan representasi matematis. Jadi dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi matematis dapat membantu peserta didik dalam menyelesaikan masalah yang kompleks menjadi lebih sederhana.

Berdasarkan hasil pretest pada prasiklus yang dilakukan di kelas XI-2 di SMAN 10 Semarang mengenai kemampuan representasi matematis diperoleh rata-rata nilai sebesar 68,66. Dari 36 peserta didik hanya 11 peserta didik dengan presentase 32,35% yang terampil dalam kemampuan representasi soal. Hal tersebut membuktikan bahwa kemampuan representasi peserta didik masih tergolong rendah. Oleh sebab itu, perlu upaya untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis peserta didik.

Cara untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat menggunakan suatu model pembelajaran. Salah satu model yang dapat dijadikan alternatif yaitu model pembelajaran *project based learning* (PjBL). Model pembelajaran PjBL menekankan peserta didik lebih aktif dalam membuat proyek yang berhubungan dengan mata pelajaran terkait (Sari et al., 2019).

Proyek dibuat berdasarkan ide-ide yang dimiliki peserta didik sebagai bentuk menemukan solusi dari suatu masalah dan diberikan kebebasan untuk menyajikan dalam bentuk semenarik mungkin sehingga menghasilkan suatu produk. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aulia Ilma & Turmudi (2021), *project-based learning* merupakan pembelajaran yang berpusat pada proses, menggunakan masalah sebagai langkah awal dan menghasilkan proyek pada akhir pembelajaran. Agar peserta didik dapat meningkatkan kemampuan representasi matematisnya, maka diperlukan sebuah media untuk menunjang pembelajaran matematika pada materi statistika kelas XI serta dapat membantu peserta didik memvisualisasikan materi matematika yang abstrak. Maka dipilihlah *geogebra* sebuah software matematika untuk menunjang dan memvisualisasikan materi matematika. Sehingga dengan berbantuan *geogebra* diharapkan dalam menerapkan model *project based learning* tidak terbatas oleh materi matematika, serta dapat memvisualisasikan materi matematika yang abstrak sehingga peserta didik merasa terbantu dan kemampuan representasi matematis dapat mengalami peningkatan.

Berdasarkan permasalahan yang disajikan peserta didik maka akan menjadikan lebih aktif untuk menemukan solusi dari masalah kompleks sehari-hari dalam dunia nyata. Selanjutnya dengan berbantuan *geogebra* di dalam pembelajaran statistika akan memberikan kemudahan peserta didik dalam keterampilan representasi masalah kedalam bentuk diagram pencar dan regresi linear sehingga pembelajaran akan lebih menarik. Oleh karena itu, diharapkan penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* berbantuan *Geogebra* dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis peserta didik. Oleh karena itu peneliti memandang perlu melakukan penelitian yang berjudul “Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis dan Aktivitas Peserta Didik Melalui Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbantuan *Geogebra*”.

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan desain penelitian model Kemmis dan Mc. Taggart. Penelitian ini terdiri dari empat tahap meliputi perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Penelitian ini dilaksanakan dalam 2 siklus, masing siklus terdiri dari dua pertemuan.

Tempat penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 10 Semarang yang beralamat di Jalan Padi Raya No. 16 Perum Genuk Indah Semarang, Kecamatan Genuk Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI-2 berjumlah 34 peserta didik. Terdiri dari 13 peserta didik berjenis kelamin laki-laki dan 21 peserta didik berjenis kelamin perempuan.

Model penelitian tindakan kelas yang digunakan dalam penelitian ini adalah model yang dikembangkan oleh Kemmis dan Mc. Taggart. Model ini dipilih oleh peneliti karena terkenal dengan proses siklus spiral refleksi diri yang terdiri dari beberapa langkah rencana. Model ini dianggap sebagai landasan untuk merancang langkah-langkah dalam penelitian tindakan kelas.

Desain penelitian ini menggunakan tahapan dari Kemmis dan Taggart yang meliputi empat tahapan yang saling berkaitan dan berkesinambungan. Tahapan-tahapan tersebut antara lain: 1). Perencanaan, 2). Pelaksanaan, 3) Pengamatan, dan 4) refleksi. Adapun alur PTK menurut Kemmis dan McTaggart (dalam Arikunto, 2010) dapat digambarkan pada gambar sebagai berikut.



Gambar 1. Desain Prosedur Penelitian

Teknik pengumpulan data berupa tes (pretest dan posttest), dokumentasi dan observasi. Instrumen penelitian menggunakan soal uraian tes kemampuan representasi matematis kepada peserta didik disesuaikan dengan indikator menurut Huinker (2015), indikator kemampuan representasi matematis sebagai berikut:

Tabel 1. Indikator Kemampuan Representasi Matematis

Representasi	Indikator
Visual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyajikan data menggunakan gambar, tabel, atau diagram. 2. Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah.
Simbol	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat model matematika menggunakan variabel, simbol, dan sebagainya. 2. Menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
Verbal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menulis langkah-langkah penyelesaian masalah. 2. Menuliskan interpretasi dari suatu masalah. yang disajikan.

Sedangkan untuk lembar observasi aktivitas belajar peserta didik berupa pengamatan dan memberikan lembar observasi guru dan siswa. Menurut Widana & Diartiani (2021) indikator aktivitas belajar peserta didik meliputi: (1) aktivitas bertanya; (2) aktivitas menjawab pertanyaan; (3) aktif dalam diskusi; (4) aktivitas bekerja sama dengan baik; (5) mampu membangun konsep.

Adapun teknik analisis data untuk kemampuan representasi matematis dianalisis dengan menggunakan skor tes matematika peserta didik dalam satu kelas dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{rata - rata} = \frac{\text{jumlah nilai keseluruhan}}{\text{banyak siswa}}$$

Dari hasil tes peserta didik yang diperoleh, dikualifikasikan berdasarkan Kriteria Ketuntasan Maksimal (KKM) yaitu 75. Adapun kriteria ketuntasan peserta didik seperti pada Tabel berikut.

Tabel 2. KKM Nilai Matematika

No	Nilai Matematika Siswa	Kategori
1	$75 \leq \underline{X} \leq 100$	Tuntas
2	$0 \leq \underline{X} < 75$	Tidak Tuntas

Ketuntasan klasikal (KK) dihitung menggunakan rumus berikut (Asti & Andriyani, 2022):

$$KK = \frac{\text{jumlah siswa yang tuntas}}{\text{banyak siswa}} \times 100\%$$

Berikut ini merupakan kategorisasi penilaian keterampilan representasi matematis menurut Hanifah, et al (2021) sebagai berikut:

Tabel 3. Kategori Penilaian Kemampuan Representasi Matematis

No	Interval Presentasi	Kategori
1.	$> 88,5\%$	Sangat Baik
2.	$77\% - 88,5\%$	Baik
3.	$64,5\% - 76\%$	Cukup Baik
4.	$< 63\%$	Kurang baik

Data aktivitas peserta didik dinilai melalui lembar pengamatan. Skor pengamatan menggunakan skala likert rentang 1-4 dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Ketereangan:

P = Persentase

F = Aktivitas terlaksana pada kegiatan

N = Keseluruhan aktivitas yang tercantum

Berikut pedoman kriteria penilaian aktivitas belajar peserta didik menurut Sudjana (2014) ditunjukkan pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Pedoman Kriteria Penilaian Aktivitas

Presentase Skor	Kriteria Penilaian
90 – 100%	Sangat Baik
80 – 89%	Baik
70 – 79%	Cukup
60 – 69%	Kurang
$< 60\%$	Sangat Kurang

Indikator keberhasilan dalam penelitian ini diukur adanya peningkatan kemampuan representasi matematis dan aktivitas peserta didik dalam kategori baik dan adanya peningkatan hasil evaluasi antarsiklus. Indikator untuk mengetahui keberhasilan penelitian ini ditetapkan sebagai berikut: (1) target pencapaian peningkatan kemampuan representasi matematis di SMA N 10 Semarang Siklus I minimal 70%, (2) target pencapaian peningkatan kemampuan representasi matematis di SMA N 10 Semarang Siklus II minimal 85 %. dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM ≥ 75), (3) aktivitas peserta didik dikatakan meningkat apabila aktivitas peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran minimal 80% berada pada kategori baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Prasiklus

Prasiklus dilaksanakan pada tanggal 18 April 2024. Pada tahap ini dilaksanakan pretest untuk mengetahui kemampuan peserta didik mengenai materi statistika diagram pencar kelas XI sebelum dilakukannya *treatment*. Hasil pretest ditunjukkan pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Pretest Kemampuan Representasi Matematis Pada Prasiklus

Data	Hasil
Banyak data	34
Banyak siswa mencapai KKM	11
Banyak siswa tidak mencapai KKM	23
Rata-rata	68,66
Nilai tertinggi	100
Nilai terendah	25
Presentase ketuntasan	32%
Presentse ketidaktuntasan	68%

Dari Tabel 5 ditunjukkan bahwa hasil pretest peserta didik memperoleh nilai rata-rata sebesar 68,66 dengan presentase ketuntasan sebesar 32% artinya peserta didik belum mencapai ketuntasan klasikal dan kemampuan representasi matematisnya berada di kategori kurang baik.

Selain kemampuan representasi matematis, dalam kegiatan prasiklus juga diperoleh data aktivitas belajar peserta didik yang ditunjukkan pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Aktivitas Peserta Didik Pada Prasiklus

Jumlah Skor	Presentase Aktivitas
1075	79%

Berdasarkan Tabel 6 terlihat bahwa presentase aktivitas belajar didik mencapai 79% berada pada kategori cukup baik, maka diperlukan peningkatan aktivitas belajar untuk menjadi lebih baik supaya memenuhi kriteria ketuntasan klasikal. Jadi disimpulkan bahwa diperlukan model pembelajaran inovatif untuk meningkatkan kemampuan peserta didik. Pada penelitian ini, guru menerapkan model pembelajaran *project based learning* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis dan aktivitas belajar peserta didik.

Siklus I

Pada siklus I dilakukan dua kali pertemuan dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning*. Tindakan siklus 1 pada tanggal 23-29 April 2024. Pertemuan pertama

dan kedua berlangsung selama 2 jam pelajaran (2×45 menit). Penelitian pada siklus I dilaksanakan dalam 4 tahap yaitu:

Perencanaan

Pada tahap ini digunakan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan selama penelitian, menyusun modul ajar, perangkat pembelajaran, media pembelajaran, instrumen penelitian, dan menyiapkan sarana prasarana yang dibutuhkan.

Pelaksanaan

Pada tahap ini peneliti melaksanakan pembelajaran berdasarkan modul ajar yang telah disusun dengan menerapkan model pembelajaran *project based learning* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis dan aktivitas peserta didik.

1) Pertemuan 1

Pertemuan pertama dilaksanakan pada Senin, 23 April 2024 di Jam 12.45-14.05 WIB dengan kegiatan berdiskusi kelompok untuk merencanakan dan mengerjakan proyek.

Kegiatan pendahuluan dilakukan kurang lebih selama 15 menit. Pembelajaran diawali dengan guru mengucapkan salam dan berdoa bersama. Guru mengecek kehadiran peserta didik. Guru menyampaikan alur pembelajaran PjBL. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Sebagai motivasi guru memberikan pertanyaan pemantik sebagai pengantar materi diagram pencar atau scatter.

Kegiatan inti diawali dengan (a) langkah menentukan pertanyaan atau masalah utama sebagai berikut: guru menayangkan PPT mengenai proyek yang akan dilaksanakan peserta didik. Peserta didik diminta untuk melakukan proyek dengan mencari data sesuai dengan latar belakang budaya mereka. Guru membagi kelompok, setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang. Guru membagikan LKPD untuk perencanaan proyek. Guru melakukan tanya jawab tentang PPT yang ditampilkan; (b) langkah merencanakan proyek, guru meminta siswa bersama kelompok membuat alur penyelesaian proyek meliputi memperoleh data, menyajikan data dalam tabel, membuat grafik dengan bantuan *geogebra*, menuliskan hasil proyek; (c) langkah membuat jadwal penyelesaian proyek meliputi kegiatan guru menyampaikan aturan dalam pelaksanaan penyelesaian proyek (ketepatan waktu, ketepatan konten, kerapian, dan kreatifitas). Guru meminta siswa membuat jadwal dan pembagian tugas penyelesaian proyek dalam kelompoknya masing-masing; (d) langkah memonitor kemajuan penyelesaian proyek, guru memantau perkembangan proyek yang dilakukan di setiap kelompok. Peserta didik mengolah data yang diperoleh untuk dituangkan dalam grafik dengan menggunakan *geogebra*. Peserta didik dapat menanyakan apabila menemukan kesulitan dalam proses penyelesaian proyek. Peserta didik dalam kelompok menyusun hasil yang diperoleh.

Pada akhir pembelajaran, guru memberikan penugasan mengenai materi yang telah dipelajari. Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan menginformasikan kegiatan belajar pada pertemuan selanjutnya. Guru dan peserta didik mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan berdoa bersama.

2) Pertemuan 2

Pertemuan kedua dilaksanakan pada Senin, 29 April 2024 di jam 12.45-14.05 WIB dengan kegiatan mempresentasikan hasil proyek. Kegiatan pendahuluan dilakukan kurang lebih selama 15 menit. Pembelajaran diawali dengan guru mengucapkan salam dan berdoa bersama. Guru mengecek kehadiran peserta didik. Guru menyampaikan alur pembelajaran PjBL. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Sebagai motivasi guru memberikan pertanyaan pemantik sebagai pengantar materi diagram pencar atau scatter.

Kegiatan inti pembelajaran diawali dengan langkah sebagai berikut, (a) langkah menentukan pertanyaan diawali dengan guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan mengenai proyek yang dibuat; (b) langkah merencanakan proyek meliputi guru memonitor kemajuan penyelesaian proyek. Peserta didik bekerja sama dengan kelompok menyelesaikan proyek diagram pencar; (c) langkah membuat jadwal penyelesaian proyek meliputi kegiatan guru berkeliling untuk memastikan semua memahami

prosedur proyek diagram pencar. Peserta didik di beri kesempatan bertanya jika mengalami kendala memahami langkah percobaan proyek; (d) langkah memonitor kemajuan penyelesaian proyek meliputi kegiatan peserta didik menunjukkan hasil produk yang dibuat. Peserta didik mempresentasikan laporan hasil proyek yang dibuat. Peserta didik memperhatikan kelompok yang presentasi dan memberikan tanggapan kepada hasil karya kelompok lain. Mengevaluasi dan refleksi proses dan hasil proyek Guru memberikan pertanyaan refleksi kepada peserta didik tentang hasil karya proyek diagram pencar seperti (1) apa tugas kalian dalam kegiatan pembuatan proyek diagram pencar?; (2) apakah ada kesulitan dalam pembuatan pembuatan proyek diagram pencar?; (3) apakah kalian puas dan bangga terhadap hasil pembuatan proyek diagram pencar?; (4) Guru memberikan penguatan kepada peserta didik.

Pada akhir pembelajaran, peserta didik melaksanakan posttest mengenai tes kemampuan representasi matematis. Kemudian guru membimbing peserta didik untuk melakukan refleksi proses dan materi pelajaran. Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan menginformasikan kegiatan belajar pada pertemuan selanjutnya. Guru dan peserta didik mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan berdoa bersama.

Pengamatan

Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap dua hal yaitu pengamatan terhadap hasil kemampuan representasi matematis dan aktivitas belajar peserta didik. Hasil kemampuan representasi matematis diperoleh dari hasil tes yang dikerjakan peserta didik pada akhir siklus I berbentuk soal uraian. Sedangkan hasil aktivitas belajar peserta didik diperoleh dari hasil lembar observasi untuk guru dan peserta didik selama proses pembelajaran pada siklus I.

Hasil Kemampuan Representasi Matematis

Hasil tes kemampuan representasi matematis pada siklus I dapat dilihat pada tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Tes Kemampuan Representasi Matematis Pada Siklus I

Data	Hasil
Banyak data	34
Banyak siswa mencapai KKM	26
Banyak siswa tidak mencapai KKM	8
Rata-rata	77,62
Nilai tertinggi	100
Nilai terendah	15
Presentase ketuntasan	76%
Presentse ketidaktuntasan	23%

Berdasarkan tabel 7 diketahui bahwa hasil kemampuan representasi matematis pada siklus I memperoleh nilai rata-rata sebesar 77,62 dengan presentase ketuntasan 76% artinya kemampuan representasi peserta didik berada pada kategori baik dan peserta didik yang belum tuntas mencapai 23%. Hal ini dapat dilihat dari 34 peserta didik sebanyak 26 peserta didik mencapai ketuntasan dan 8 belum mencapai ketuntasan.

Hasil Aktivitas Belajar Peserta Didik

Selain kemampuan berpikir kritis, dalam kegiatan siklus I juga diperoleh data aktivitas belajar peserta didik yang secara rinci dapat dilihat pada tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Aktivitas Peserta Didik Pada Siklus I

Jumlah Skor	Presentase Aktivitas
--------------------	-----------------------------

Berdasarkan tabel 8 terlihat bahwa presentase aktivitas belajar didik mencapai 83% berada pada kategori baik. Jadi dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model *project based learning* pada siklus I berjalan secara efektif dan efisien. Berdasarkan hasil data pada siklus I maka langkah yang harus dilakukan selanjutnya adalah melaksanakan siklus II dengan melakukan perbaikan-perbaikan berdasar siklus I yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis dan aktivitas belajar peserta didik dari siklus sebelumnya.

Refleksi

Pada tahap refleksi dilakukan guna bahan pertimbangan dan perbaikan untuk pelaksanaan kegiatan pembelajaran selanjutnya. Pada penerapan model pembelajaran PJBL berbantuan *geogebra* di kelas XI-2 di SMA Negeri 10 Semarang selama siklus I, peneliti mengamati beberapa hal mengenai kegiatan pembelajaran. Proses pembelajaran yang dilaksanakan selama siklus I secara garis besar sudah sesuai dengan perencanaan yang disusun. Beberapa kendala yang ditemukan selama tindakan siklus I adalah sebagai berikut: (1) Saat penggunaan *Geogebra*, peserta didik masih kebingungan dan cenderung memiliki mindset bahwa menggunakan teknologi menjadi hal yang sulit; (2) Pada kegiatan tanya jawab, sebagian peserta didik masih pasif dalam bertanya maupun merespon pertanyaan dari guru; (3) Pengelolaan waktu yang belum optimal; (4) Terdapat peserta didik yang kurang berkontribusi terhadap kelompoknya.

Siklus 2

Pada siklus II dilakukan dua kali pertemuan dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning*. Tindakan siklus II pada tanggal 2-6 Mei 2024. Pertemuan pertama dan kedua masing-masing berlangsung selama 2 jam pelajaran (2×45 menit). Penelitian pada siklus II dilaksanakan dalam 4 tahap yaitu:

Perencanaan

Pada tahap perencanaan siklus II ini dilakukan perencanaan evaluasi dari hasil tindakan siklus 1 dan mencari penyelesaian masalah kesulitan belajar yang dialami peserta didik selama siklus I. Perencanaan meliputi penyusunan modul ajar, mempersiapkan bahan ajar materi statistika regresi linear, menyiapkan instrumen penelitian, serta menentukan strategi pembelajaran yang efektif dan inovatif dari penggunaan *geogebra*.

Pelaksanaan

Pada tahap ini melaksanakan pembelajaran berdasarkan modul ajar yang sudah disusun dengan menerapkan model pembelajaran *project based learning* berbantuan *geogebra*. Pada pertemuan I peserta didik diminta untuk merencanakan dan menyelesaikan proyek secara individu. Setiap peserta didik diberi kebebasan untuk mencari data di internet maupun buku kemudian diselidiki dan analisis. Peserta didik juga menggunakan *geogebra* untuk membantu mengerjakan proyek seperti menyajikan diagram scatter. Pada pertemuan 2, guru menanyakan proyek individu yang dikerjakan. Peserta didik yang sudah selesai, dipersilakan untuk mempresentasikan hasil proyeknya, sedangkan peserta didik yang lain memberikan pendapatnya. Di akhir pembelajaran guru memberikan soal posttest untuk mengetahui peningkatan kemampuan representasi peserta didik dan memberikan lembar angket berupa link *google form* untuk mengetahui peningkatan aktivitas peserta didik di siklus II.

Pengamatan

Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap dua hal yaitu pengamatan terhadap hasil kemampuan representasi matematis dan aktivitas belajar peserta didik. Hasil kemampuan representasi matematis diperoleh dari hasil tes yang dikerjakan peserta didik pada akhir siklus II berbentuk soal uraian. Sedangkan hasil aktivitas belajar peserta didik diperoleh dari hasil lembar observasi untuk guru dan peserta didik selama proses pembelajaran pada siklus II.

Hasil Kemampuan Representasi Matematis

Hasil tes kemampuan representasi matematis pada siklus II dapat dilihat pada tabel 9 berikut.

Tabel 9. Hasil Tes Kemampuan Representasi Matematis Pada Siklus II

Data	Hasil
Banyak data	34
Banyak siswa mencapai KKM	31
Banyak siswa tidak mencapai KKM	3
Rata-rata	89,7
Nilai tertinggi	100
Nilai terendah	55
Presentase ketuntasan	91%
Presentase ketidaktuntasan	9%

Berdasarkan tabel 9 diketahui bahwa hasil kemampuan representasi matematis pada siklus I memperoleh nilai rata-rata sebesar 89,7 dengan presentase ketuntasan 91 % artinya kemampuan representasi peserta didik berada pada kategori sangat baik dan peserta didik yang belum tuntas mencapai 9%. Peningkatan hasil tes kemampuan representasi matematis dari 34 peserta didik sebanyak 31 peserta didik mencapai ketuntasan dan 3 belum mencapai ketuntasan. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan representasi matematis pada siklus II sudah mencapai kriteria yang telah ditetapkan yaitu dengan presentase klasikal $\geq 85\%$.

Hasil Aktivitas Belajar Peserta Didik

Selain kemampuan berpikir kritis, dalam kegiatan siklus II juga diperoleh data aktivitas belajar peserta didik yang secara rinci dapat dilihat pada tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Aktivitas Peserta Didik Pada Siklus II

Jumlah Skor	Presentase Aktivitas
1234	90%

Berdasarkan tabel 10 terlihat bahwa presentase aktivitas belajar didik mencapai 90% berada pada kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas belajar peserta didik pada siklus II mengalami peningkatan dibanding siklus I. Jadi dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model *project based learning* pada siklus II mengalami peningkatan dibanding siklus I.

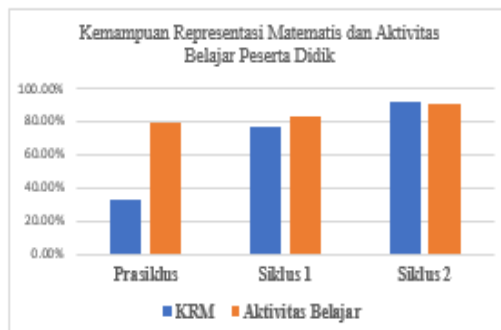
Refleksi

Berdasarkan hasil evaluasi dan observasi dari siklus II, rata-rata nilai kemampuan representasi matematis dan ketuntasan belajar klasikal siswa kelas XI SMA N 10 Semarang sudah memenuhi kriteria pada indikator keberhasilan penelitian dan sudah mengalami peningkatan dari siklus I ke siklus II. Selain itu, rata-rata skor respon observasi aktivitas belajar peserta didik meningkat dari siklus I ke siklus II sehingga dapat dikatakan penelitian ini selesai karena indikator pencapaian kemampuan berpikir kritis dan ketuntasan klasikalnya, serta aktivitas belajar peserta didik sudah tercapai.

Perubahan positif yang terlihat pada siklus II adalah kegiatan diskusi selama proses pembelajaran berjalan aktif karena peserta didik sudah mulai terbiasa menggunakan *geogebra* sebagai alat untuk membantu penyelesaian proyek, berusaha menyelesaikan masalah yang disajikan pada lembar kerja proyek, dan peserta didik aktif membuat kesimpulan dari solusi permasalahan yang diberikan.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *project based learning* pada mata pelajaran matematika materi statistika kelas XI-2 SMA Negeri 10 Semarang dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis dan aktivitas belajar peserta didik. Hal tersebut dapat dilihat dengan adanya peningkatan kemampuan representasi matematis dan aktivitas belajar peserta didik melalui tes dan aktivitas belajar pratindakan, siklus I, dan siklus II.

Peningkatan kemampuan representasi matematis dan aktivitas belajar pada setiap siklus ditunjukkan pada grafik berikut.



Gambar 2. Data Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis dan Aktivitas Peserta Didik

Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa pada prasiklus hasil tes kemampuan representasi matematis peserta didik memperoleh presentasi ketuntasan klasikal sebesar 32% dan aktivitas belajar memperoleh presentase sebesar 79% pada kategori kurang baik. Pada siklus I, hasil tes kemampuan representasi matematis peserta didik memperoleh presentasi ketuntasan klasikal sebesar 76% dan aktivitas belajar memperoleh presentase sebesar 83% pada kategori baik. Sedangkan pada siklus II hasil tes kemampuan representasi matematis peserta didik memperoleh presentasi ketuntasan klasikal sebesar 91% dan aktivitas belajar memperoleh presentase sebesar 90% pada kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa pada siklus II terjadi peningkatan kemampuan representasi matematis dan aktivitas belajar peserta didik dibanding siklus I. Jadi dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *project based learning* berbantuan *geogebra* dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis dan aktivitas belajar peserta didik.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hanifah et al., (2021) bahwa penerapan model *Project Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan representasi peserta didik. Peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang belajar melalui *Project-based Learning* berbantuan software *Geogebra* lebih baik dibandingkan siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa (Aulia Ilma & Turmudi, 2021). Hal ini juga sejalan dengan penelitian Laila tunnahar (2021) bahwa penerapan metode PjBL dapat meningkatkan hasil belajar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat peningkatan kemampuan representasi matematis dan aktivitas belajar peserta didik melalui model pembelajaran *project based learning* berbantuan *geogebra* pada materi statistika kelas XI-2 di SMA Negeri 10 Semarang. Hasil tes kemampuan representasi matematis pada prasiklus memperoleh presentasi ketuntasan klasikal sebesar 32% dengan kategori kurang baik, pada siklus I, memperoleh presentasi ketuntasan klasikal sebesar 76% pada kategori baik, sedangkan pada siklus II memperoleh presentasi ketuntasan klasikal sebesar 91% pada kategori sangat baik. Hasil observasi aktivitas belajar peserta didik pada prasiklus memperoleh sebesar 79% dengan kategori cukup baik, pada siklus I memperoleh sebesar 83% dengan kategori baik, dan pada siklus II memperoleh sebesar 91% dengan kategori sangat baik. Data hasil tes kemampuan representasi matematis dan observasi

aktivitas belajar peserta didik menunjukkan adanya peningkatan kemampuan representasi matematis dan aktivitas belajar peserta didik setiap siklus dan telah mencapai target indikator ketuntasan klasikal, sehingga kemampuan representasi matematis dan aktivitas belajar peserta didik lebih baik dibandingkan pembelajaran sebelum diterapkannya *Project Based Learning* berbantuan *geogebra*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih penulis ucapkan pada semua pihak yang membantu keberhasilan penelitian ini terutama pada:

- (1) Keluarga, sumber motivasi yang luar biasa dan dukungan dalam perjalanan penelitian ini.
- (2) Ibu Dina Prasetyawati, selaku DPL yang banyak memberi masukan sehingga penelitian ini menjadi lebih baik.
- (3) Ibu Christina Purwaningsih, guru matematika SMA Negeri 10 Semarang, selaku guru pamong yang mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di kelas serta membantu dan memberikan bimbingan penulis dalam melakukan observasi dan perencanaan pembelajaran.
- (4) Teman-teman PPG Prajabatan Gelombang II yang melaksanakan PPL di SMA Negeri 10 Semarang yang telah menjadi teman berdiskusi dan bertukar pikiran.
- (5) Peserta didik kelas XI-2 dan seluruh keluarga besar SMA Negeri 10 Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia Ilma, Z., & Turmudi, T. (2021). Optimalisasi Kemampuan Representasi Matematis Siswa Melalui Project-Based Learning Berbantuan Software Geogebra. *Judika (Jurnal Pendidikan Unsika)*, 9(2), 163–180. <https://doi.org/10.35706/judika.v9i2.5496>
- Fitri, N., Munzir, S., & Duskri, M. (2017). Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis melalui Penerapan Model Problem Based Learning. *Jurnal Didaktik Matematika*, 4(1), 59–67. <https://doi.org/10.24815/jdm.v4i1.6902>
- Handoko, B. T. (2022). Kemampuan Representasi Matematis Siswa dalam Pembelajaran Flipped-Project-Based Learning. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 5(1). <https://doi.org/10.24176/anargya.v5i1.7593>
- Hanifah, N., Koeswanti, H. D., & Sadono, T. (2021). Penerapan Model Project Based Learning guna Meningkatkan Keterampilan Representasi Matematis Peserta Didik Kelas IV. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 6(1), 54–59. <https://doi.org/10.29303/jipp.v6i1.147>
- Huinker, B. D. 2015. Representational Competence: A Renewed Focus for Classroom Practice in Mathematics. *Wisconsin Teacher of Mathematics*, 4–8.
- Kahar, L., & Ili, L. (2022). Implementasi project based learning untuk meningkatkan aktivitas belajar siswa. *Orien: Cakrawala Ilmiah Mahasiswa*, 2(2), 127–134. <https://doi.org/10.30998/ocim.v2i2.8129>
- Kamilah, S. R., Budilestari, P., & Gunawan, I. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dengan Berbantuan GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMK. *Intermathzo: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 4(2), 70–77. <http://jurnal.fkip.unla.ac.id/index.php/intermathzo/article/view/298/278>
- Laila tunnahar, T. (2021). Penerapan Metode Pembelajaran Project Based Learning Guna Meningkatkan Hasil Belajar IPA di Masa Pandemi Covid 19 pada Siswa Kelas VII.1 di SMP Negeri Binaan Khusus Kota Dumai Triani. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(1), 1084–1094.
- Lindquist, M. M., & Gates, J. D. (2020). *National Council of Teachers of Mathematics. Teaching Children Mathematics*.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. In OECD Report. Permendikbud. (2014). Permendikbud 79 Tahun 2014. Permendikbud 79
- Pramana, B. W. A., Susanto, Suwito, A., Lestari, N. D. S., & Murtikusuma, R. P. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantuan Geogebra pada Materi Transformasi Geometri SMA.

- GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika, 5(2), 1–14.
<https://doi.org/10.30656/gauss.v5i2.5694>
- Putri, A. N., Ode, W., Nasri, L. A., & Renata, D. (2022). Discovery learning untuk meningkatkan aktivitas belajar siswa. *Orien: Cakrawala Ilmiah Mahasiswa*, 2(1), 33–38.
<https://doi.org/10.30998/ocim.v2i1.6770>
- Restu, N. K., Ruqoyyah, S., & Samsudin, A. (2020). Kemampuan Representasi Matematis Bilangan Pecahan pada Siswa SD Kelas III dengan Menggunakan Model Project Based Learning. *Journal of Elementary Education*, 3(3), 73–81.
- Sari, S. P., Manzilatusifa, U., & Handoko, S. (2019). Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Ekonomi Akuntansi*, 5(2), 119–131.
<http://jurnal.fkip.unla.ac.id/index.php/jp2ea/article/view/329>
- Sudjana. (2014). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar* (p. 118). Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Syafri, F. S. (2017). Kemampuan Representasi Matematis Dan Kemampuan Pembuktian Matematika. *Jurnal Edumath*, 3(1), 49–55. <http://ejournal.stkipmpringsewu-lpg.ac.id/index.php/edumath>
- Widana, W., & Diartiani, P. A. (2021). Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Etnomatematika untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, X, 88–98.
- Widari, R. P., Harun, L., Istianah, N., & Semarang, K. (2023). Kata Kunci : Kemampuan representasi matematis; Discovery Learning; GeoGebra; Siswa SMK 110. *Integral : Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 5(2), 110–121.