

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* TERHADAP
KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA
(Studi pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 26 Pesawaran
Semester Ganjil Tahun Ajaran 2023/2024)**

(Skripsi)

Oleh

**DESTA AMELIA SARI
2013021033**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* TERHADAP
KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA
(Studi pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 26 Pesawaran
Semester Ganjil Tahun Ajaran 2023/2024)**

Oleh

**DESTA AMELIA SARI
2013021033**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Matematika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA (Studi pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 26 Pesawaran Semester Ganjil Tahun Ajaran 2023/2024)

Oleh

DESTA AMELIA SARI

Penelitian eksperimen semu ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap kemampuan representasi matematis siswa. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 26 Pesawaran tahun pelajaran 2023/2024 sebanyak 94 siswa yang terdistribusi ke dalam tiga kelas secara heterogen yaitu kelas VIII-A, VIII-B, dan VIII-C. Sampel penelitian ini adalah kelas VIII-B sebanyak 31 siswa dan kelas VIII-C sebanyak 32 siswa yang dipilih dengan teknik *cluster random sampling*. Desain penelitian yang digunakan adalah *randomized pretest-posttest control group design* dengan kelas VIII C sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII B sebagai kelas kontrol. Data penelitian ini berupa data kuantitatif yang diperoleh melalui tes kemampuan representasi matematis. Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney U* diperoleh bahwa median data *gain* kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti model PjBL lebih tinggi daripada median data *gain* kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model PjBL berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis siswa kelas VIII di SMP Negeri 26 Pesawaran.

Kata kunci: pengaruh, *Project Based Learning* (PjBL), representasi matematis

ABSTRACT

THE EFFECT OF PROJECT-BASED LEARNING MODEL ON STUDENTS' MATHEMATICAL REPRESENTATION ABILITY (Study on Students of Class VIII SMP Negeri 26 Pesawaran Odd Semester of the 2023/2024 Academic Year)

By

DESTA AMELIA SARI

This quasi-experimental research aims to determine the effect of the Project Based Learning (PjBL) model on students' mathematical representation skills. The population of this study were all VIII grade students of SMP Negeri 26 Pesawaran in the 2023/2024 academic year as many as 94 students distributed into three classes heterogeneously that is class VIII-A, VIII-B, and VIII-C. The samples of this study were VIII-B class of 31 students and VIII-C class of 32 students selected by cluster random sampling technique. The research design used was randomized pretest-posttest control group design with class VIII C as the experimental class and class VIII B as the control class. This research data is in the form of quantitative data obtained through the mathematical representation ability test. Based on the Mann-Whitney U test results, it was found that the median data gain of mathematical representation ability of students who followed the PjBL model was higher than the median data gain of mathematical representation ability of students who followed conventional learning. Thus it can be concluded that the PjBL model has an effect on the mathematical representation skills of class VIII students at SMP Negeri 26 Pesawaran.

Keywords: effect, mathematical representation, Project Based Learning (PjBL)

Judul Skripsi : PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA (Studi pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 26 Pesawaran Semester Ganjil Tahun Ajaran 2023/2024

Nama Mahasiswa : Desta Amelia Sari

Nomor Pokok Mahasiswa : 2013021033

Program Studi : Pendidikan Matematika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Caswita, M.Si.
NIP 19671004 199303 1 004

Nurain Suryadinata, S.Pd., M.Pd.
NIP 19901015 201903 1 014

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

Ketua : Dr. Caswita, M.Si.



Sekretaris : Nurain Suryadinata, S.Pd., M.Pd.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Drs. M. Coesamin, M.Pd.**



**Anggota Tim Pengujian
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



Dr. Sunyono, M.Si.
NIP 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 07 Februari 2024

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Desta Amelia Sari
NPM : 2013021033
Program Studi : Pendidikan Matematika
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Pengaruh Model *Project Based Learning* Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa (Studi pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 26 Pesawaran Semester Ganjil Tahun Ajaran 2023/2024)**" merupakan hasil karya saya sendiri bukan hasil karya orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Desember 2023



Desta Amelia Sari
NPM 2013021033

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 9 Agustus 2002. Penulis adalah anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Suratman dan Ibu Warni. Penulis memulai pendidikan formal di TK Budi Mulya Kalirejo pada tahun 2007-2008, dan melanjutkan pendidikan di SD Negeri 1 Kalirejo pada tahun 2008-2014. Kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di SMP Negeri 18 Pesawaran pada tahun 2014-2017 dan SMA Negeri 14 Bandar Lampung pada tahun 2017-2020.

Pada tahun 2020 penulis terdaftar sebagai mahasiswi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur seleksi SBMPTN dan memilih minat Pendidikan Matematika dalam bidangnya. Penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan pada tahun 2022 dan praktikum mata kuliah Desain Pembelajaran Matematika pada tahun 2023. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata pada Januari 2023 di Desa Bonglai, Kecamatan Banjit, Kabupaten Way Kanan yang disertai dengan pelaksanaan program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMP Negeri 3 Bonglai. Selain itu, penulis juga pernah mengikuti magang dunia usaha bidang pendidikan di SD Islam Azzahrah Bandar Lampung pada tahun 2022. Penulis juga aktif dalam himpunan mahasiswa pendidikan matematika yaitu *Mathematics Education Forum Ukhuwah (MEDFU)* sebagai anggota divisi pembinaan periode 2020/2021, kemudian menjabat sebagai sekretaris divisi akademik dan kreativitas periode 2021/2022, dan sebagai Dewan Syuro Medfu (DSM) periode 2022/2023.

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”.
{QS. Al-Insyirah: 6}

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah SWT mengetahui sedang kamu tidak mengetahui”.
{QS. Al-Baqarah: 126}

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu”.
{Umar bin Khattab}

“Jika Tuhan membawamu ke suatu perjalanan, maka Dia akan membantumu untuk melewatinya”.

*“Selalu ada kata **selesai** untuk setiap yang dimulai”.*

PERSEMBAHAN

Dengan rendah hati saya ucapkan “Alhamdulillahirabbilalamin”
Karya skripsi ini saya persembahkan kepada

Kedua Orang Tuaku Tercinta
Bapak Suratman dan Ibu Warni yang senantiasa mendoakan, mencurahkan cinta dan kasihnya, terima kasih atas segala pengorbanan tulus kepada penulis yang semoga terbalaskan surga.

Kakakku Terkasih Winda May Suryani dan Adikku Tersayang Zahra Zhafira
Terima kasih sudah menjadi saudara terbaik yang selalu mendoakan, menemani, serta memberi kehangatan dan kasih sayang kepada penulis.

Keluarga dan Sahabatku
Yang turut mendoakan, memberikan dukungan, dan bantuannya kepada penulis.

Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and trying to give more than I receive, I wanna thank me for trying to do more right than wrong, I wanna thank me for just being me all time.

Almamaterku Tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta nikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Model *Project Based Learning* Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa (Studi pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 26 Pesawaran Semester Ganjil Tahun Ajaran 2023/2024)”** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana. Sholawat serta salam penulis sanjungkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang penulis nantikan syafaatnya di yaumul akhir kelak.

Penulisan skripsi ini tidak akan terlaksana dengan baik tanpa bantuan dan arahan dari para dosen pembimbing, keluarga, dan kerabat. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Caswita, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan ilmu, motivasi, semangat, perhatian, serta kritik dan saran yang membangun selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
5. Bapak Nurain Suryadinata, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan ilmu, motivasi, semangat, perhatian, serta kritik dan saran yang membangun selama penyusunan skripsi.
6. Bapak Drs. M. Coesamin, M.Pd. selaku dosen pembahas yang telah memberikan motivasi, kritik, dan saran dalam penulisan skripsi.
7. Seluruh dosen Prodi Pendidikan Matematika yang telah memberikan banyak

ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

8. Bapak Kartika Nur Hadi, S.Pd. selaku guru mitra bidang studi matematika dan seluruh keluarga besar SMP Negeri 26 Pesawaran khususnya kelas VIII B dan VIII C yang telah banyak membantu dalam melaksanakan penelitian.
9. Keluarga besar Mbah Jumadi dan Mbah Sarno yang telah memberi dukungan dan bantuan kepada penulis selama menyelesaikan perkuliahan.
10. *Partner* terbaik, Ricky Irawansyah, Anisa Adillia, Sekar Arum Yolanda, dan Pratiwi Khusuma Astri yang sudah bersedia disusahkan dan menjadi rumah bagi penulis untuk berkeluh kesah.
11. Sahabat tersayang, Indah Nabilla Nur Lutfiyyah Zariyatan yang telah membantu, membersamai, dan direpotkan oleh penulis selama berkuliah.
12. Teman-teman seperjuanganku, Ryandi Arya Putra, Luthfi Azmi Haikal, Adhitya Dwi Cahya, Nur Aini, Titin Dwi Shahabiyah, dan Lintang Hapsari, atas kerelaanya untuk berbagi cerita selama ini dan membantu di setiap saat.
13. Seluruh teman-teman selama masa perkuliahan, keluarga besar MEDFU terutama SIGMA 2020, khususnya Kelas A yang telah bersedia berbagi cerita dan membantu selama masa perkuliahan, serta seluruh pimpinan Kabinet Kolaborasi Perubahan periode 2021/2022.
14. Teman-teman KKN-PLP Unila Periode 1 Desa Bonglai dan keluarga besar SMP Negeri 3 Bonglai Kabupaten Way Kanan yang telah memberikan pengalaman, cerita, dan kebersamaannya kepada penulis.
15. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga bantuan yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Bandar Lampung, Desember 2023
Penulis,

Destia Amelia Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian.....	9
D. Manfaat Penelitian.....	10
II. TINJAUAN PUSTAKA	12
A. Kajian Teori.....	12
1. Kemampuan Representasi Matematis	12
2. Model <i>Project Based Learning</i>	16
3. Pengaruh.....	22
B. Definisi Operasional	22
C. Kerangka Berpikir	24
D. Anggapan Dasar	26
E. Hipotesis Penelitian	27
III. METODE PENELITIAN.....	28
A. Populasi dan Sampel Penelitian	28
B. Desain Penelitian	29
C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	29
D. Data dan Teknik Pengumpulan Data.....	31
E. Instrumen Penelitian	32
F. Teknik Analisis Data.....	37

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	42
A. Hasil Penelitian.....	42
1. Analisis Deskriptif Kemampuan Representasi Matematis Siswa.....	42
2. Data <i>Gain</i> Kemampuan Representasi Matematis Siswa.....	44
3. Hasil Uji Hipotesis Penelitian.....	46
B. Pembahasan.....	47
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	57
A. Simpulan.....	57
B. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Rata-Rata Skor Indonesia pada TIMSS 2015 dan PISA 2022	4
1.2 Rata-Rata Nilai UN Tahun 2019.....	4
2.1 Indikator Kemampuan Representasi Matematis	15
2.2 Hubungan Model PjBL dengan Kemampuan Representasi Matematis	25
3.1 Populasi Penelitian	28
3.2 Desain Penelitian.....	29
3.3 Pedoman Penskoran Kemampuan Representasi Matematis Siswa.....	32
3.4 Interpretasi Koefisien Reliabilitas.....	34
3.5 Interpretasi Koefisien Daya Pembeda.....	35
3.6 Interpretasi Koefisien Tingkat Kesukaran	36
3.7 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Tes.....	37
3.8 Hasil Uji Normalitas Data <i>Gain</i> Kemampuan Representasi Matematis	39
4.1 Data Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sebelum Perlakuan.....	42
4.2 Data Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sesudah Perlakuan.....	43
4.3 Pencapaian Indikator Kemampuan Representasi Matematis Siswa.....	44
4.4 Data <i>Gain</i> Kemampuan Representasi Matematis Siswa.....	45
4.5 Hasil Uji Hipotesis Data <i>Gain</i> Kemampuan Representasi Matematis Siswa ..	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Kesalahan Jawaban Siswa pada Soal Pertama.....	5
1.2 Kesalahan Jawaban Siswa pada Soal Kedua.....	7

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A.1 Silabus Model <i>Project Based Learning</i>	67
A.2 Silabus Model Konvensional	82
A.3 RPP Model <i>Project Based Learning</i>	88
A.4 RPP Model Konvensional	97
A.5 Panduan Proyek.....	107
B.1 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Representasi Matematis.....	122
B.2 Instrumen Tes Kemampuan Representasi Matematis	124
B.3 Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Representasi Matematis	126
B.4 <i>Form</i> Penilaian Validitas Isi.....	131
B.5 Lembar Observasi.....	133
C.1 Analisis Reliabilitas Hasil Uji Coba Instrumen Tes.....	136
C.2 Analisis Daya Pembeda Butir Soal.....	138
C.3 Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal	140
C.4 Skor Awal Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen	142
C.5 Skor Awal Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas Kontrol	143
C.6 Skor Akhir Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen	144
C.7 Skor Akhir Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas Kontrol	145
C.8 Skor <i>Gain</i> Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen	146
C.9 Skor <i>Gain</i> Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas Kontrol.....	147
C.10 Uji Normalitas Data <i>Gain</i> Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen	148
C.11 Uji Normalitas Data <i>Gain</i> Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas Kontrol.....	150

C.12 Uji <i>Mann-Whitney U</i> Data <i>Gain</i> Kemampuan Representasi Matematis	
Siswa.....	152
C.13 Pencapaian Awal Indikator Kemampuan Representasi Matematis	
Siswa	157
C.14 Pencapaian Akhir Indikator Kemampuan Representasi Matematis	
Siswa.....	160
D.1 Tabel Distribusi Normal Z	164
D.2 Tabel <i>Chi-Kuadrat</i>	165
E.1 Hasil <i>Project</i> Majalah Dinding.....	167
E.2 Daftar Hadir dan Nilai <i>Pretest-Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	172
E.3 Daftar Hadir dan Nilai <i>Pretest-Posttest</i> Kelas Kontrol	173
E.4 Surat Izin Penelitian Pendahuluan	174
E.5 Surat Keterangan Melakukan Penelitian Pendahuluan.....	175
E.6 Surat Izin Penelitian.....	176
E.7 Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian	177

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dalam Bahasa Yunani, pendidikan berasal dari kata *paedagogy* yang memiliki arti menuntun anak dalam mencari ilmu (Nurkholis, 2013). Bangsa Romawi memandang pendidikan sebagai *educare* yang berarti tindakan untuk merealisasikan potensi anak yang ada sejak lahir (Hidayat dan Abdillah, 2019). Sejalan dengan itu, Bangsa Jepang mengartikan pendidikan sebagai *erziehung* yang bermakna mengaktifkan potensi anak yang terpendam (Nurkholis, 2013). Dalam Bahasa Jawa pendidikan berarti *panggulawentah* (pengelolaan) untuk mematangkan pikiran, perasaan, kemauan, dan watak seorang anak (Fatona, 2020). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pendidikan berasal dari kata dasar didik (mendidik), yaitu memelihara dan memberi latihan (ajaran, pimpinan) mengenai akhlak dan kecerdasan pikiran. Sedangkan pendidikan dalam KBBI memiliki arti sebagai proses perubahan sikap dan perilaku seseorang atau sekelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pedagogik dan latihan, serta cara mendidik.

Pendidikan merupakan salah satu faktor utama dalam perkembangan dan pembangunan suatu negara. Pendidikan diselenggarakan oleh pemerintah sebagai bentuk usaha dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 pasal 3 ayat 1, pendidikan nasional berfungsi untuk mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Sistem pendidikan nasional berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 pasal 13 ayat 1 dapat

diperoleh melalui pendidikan formal, nonformal, dan informal. Pendidikan formal merupakan pendidikan yang dilaksanakan di sekolah atau lembaga resmi secara terstruktur dan terencana. Sesuai dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 pasal 14, jenjang pendidikan formal terdiri dari pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan pendidikan tinggi. Program wajib belajar yang harus ditempuh oleh warga negara Indonesia adalah minimal 9 tahun pada pendidikan formal.

Guna mencapai tujuan pendidikan nasional dibutuhkan mekanisme pembelajaran yang menyenangkan, inovatif, dan kreatif sesuai dengan kurikulum yang berlaku untuk meningkatkan mutu pendidikan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2022 tentang kurikulum pendidikan dasar dan menengah, matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib di sekolah yang harus diberikan kepada seluruh peserta didik mulai dari pendidikan dasar hingga jenjang pendidikan menengah atas. Menurut KBBI, matematika adalah ilmu tentang bilangan, hubungan antara bilangan, dan prosedur operasional yang digunakan dalam penyelesaian masalah mengenai bilangan. Menurut Noer (2017) yang menyatakan bahwa matematika sebagai ratu dan pelayan ilmu. Matematika sebagai ratu ilmu diartikan sebagai sumber dari ilmu yang lain. Banyak sekali cabang ilmu pengetahuan yang pengembangan teori-teorinya didasarkan pada konsep matematika.

Menurut Permendikbud Nomor 36 Tahun 2018, tujuan pembelajaran matematika pada jenjang pendidikan dasar dan menengah yaitu: (a) peserta didik dapat menggunakan pola sebagai dugaan dalam penyelesaian masalah dan mampu membuat generalisasi berdasarkan fenomena atau data yang ada; (b) peserta didik dapat menggunakan penalaran pada sifat, melakukan manipulasi matematika baik dalam penyederhanaan, maupun menganalisa komponen yang ada dalam pemecahan masalah; (c) peserta didik dapat mengkomunikasikan gagasan, penalaran, serta mampu menyusun bukti matematika dengan menggunakan kalimat lengkap, simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) menyebutkan

empat prinsip pembelajaran matematika, yaitu: (a) matematika untuk pemecahan masalah; (b) matematika untuk penalaran; (c) matematika untuk komunikasi; (d) matematika untuk menghubungkan (koneksi). Jadi, dapat disimpulkan bahwa tujuan dari pembelajaran matematika yaitu siswa dapat memecahkan masalah yang berkaitan dengan matematika secara kritis, logis dan cermat. Berdasarkan uraian tujuan pembelajaran matematika di atas, untuk menyelesaikan permasalahan matematika diperlukan adanya strategi yang dapat memudahkan siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir matematis.

Lima standar kemampuan berpikir matematis yang harus dimiliki oleh siswa yaitu kemampuan untuk memecahkan masalah (*problem solving*), kemampuan komunikasi (*communication*), kemampuan menghubungkan konsep (*connection*), kemampuan penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*), serta kemampuan representasi (*representation*) (NCTM, 2000). Kemampuan representasi menjadi salah satu standar kemampuan matematis yang harus dimiliki oleh siswa. Permendikbud Nomor 58 Tahun 2014 menyebutkan bahwa salah satu syarat kelulusan untuk mata pelajaran matematika adalah siswa harus memiliki sikap terbuka, sopan, tidak membeda-bedakan dalam kelompok maupun aktivitas sehari-hari, serta memiliki kemampuan berpikir matematis. Mengingat kemampuan representasi matematis merupakan salah satu syarat kelulusan dalam pembelajaran matematika, maka setiap siswa dituntut untuk memiliki kemampuan dalam merepresentasikan persoalan matematika.

Hasil survei *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) pada tahun 2015 menunjukkan bahwa kemampuan matematika siswa di Indonesia jauh dari rata-rata skor internasional yang ditetapkan oleh TIMSS. Selain itu, capaian prestasi matematika siswa di Indonesia dalam survei *Programme for International Student Assessment* (PISA) di bawah *Organization Economic Cooperation and Development* (OECD) pada tahun 2022 juga tergolong rendah di bawah rata-rata skor internasional yang ditetapkan oleh OECD. Adapun capaian rata-rata skor Indonesia pada TIMSS dan PISA disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Rata-Rata Skor Indonesia pada TIMSS 2015 dan PISA 2022

Survei	Rata-Rata Skor Indonesia	Rata-Rata Skor Internasional	Skor Maksimum	Peringkat Indonesia	Jumlah Negara Peserta
TIMSS	397	500	1000	44	49
PISA	366	472		69	81

Soal-soal yang diberikan oleh TIMSS dalam survei pada tahun 2015 memuat tiga domain kognitif yaitu, pemahaman (*knowing*) sebesar 35%, penerapan (*applying*) sebesar 40%, dan penalaran (*reasoning*) sebesar 25%. Pada domain penerapan, salah satu topik yang diujikan yaitu kemampuan representasi matematis. Menurut Hwang, *et.al.*, (2007) representasi berperan penting dalam menghubungkan proses belajar antara pemahaman dan penerapan. Sedangkan soal-soal matematika yang diujikan dalam PISA terdiri dari 6 level soal, dimana pada level 2 sampai level 6 salah satu kemampuan matematis yang diukur yaitu representasi (Muzalifah, 2021). Selain itu, Santia (2018) menyatakan bahwa soal PISA dapat digunakan untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa karena indikator dalam kemampuan literasi adalah representasi. Menurut fakta yang terdapat pada OECD dari tahun 2009-2022, Indonesia selalu berada diperingkat 10 terbawah berdasarkan skor PISA dan TIMSS. Hasil survei tersebut menunjukkan bahwa kemampuan representasi siswa di Indonesia masih tergolong rendah.

Adapun rata-rata nilai UN tingkat SMP tahun 2019 di Provinsi Lampung, Kabupaten Pesawaran, dan SMP Negeri 26 Pesawaran disajikan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Rata-Rata Nilai UN Tahun 2019

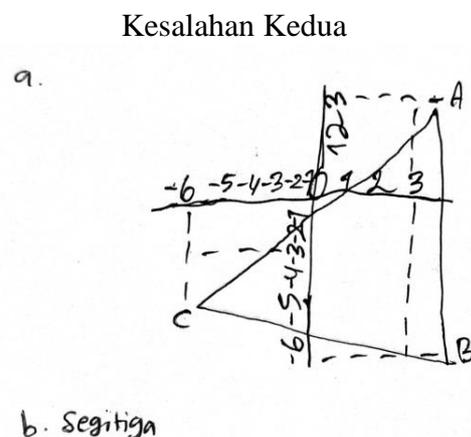
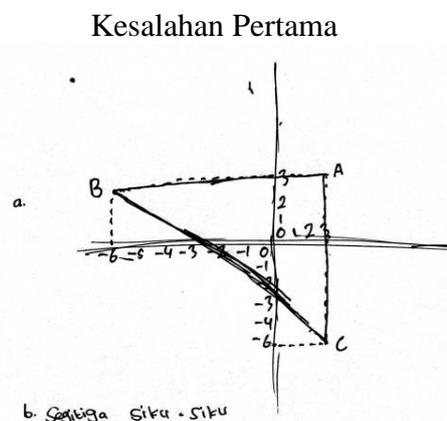
Tingkat	Rata-Rata Nilai		Peringkat	Jumlah Provinsi/ Kab/Kota/ Sekolah	Sumber
	UN	MTK			
Nasional	51,84	46,48	-	34	Databoks, (2019).
Provinsi Lampung	48,15	41,98	19	34	Databoks, (2019).
Kabupaten Pesawaran	44,70	37,82	12	15	NPD, (2019). Pusmenjar, (2019).
SMPN 26 Pesawaran	43,54	36,47	21	40	Pusmenjar, (2019).

Berdasarkan kisi-kisi UN SMP/MTs tahun 2019/2020 yang diterbitkan oleh Kemendikbud, kemampuan representasi matematis menjadi salah satu Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) di setiap level kognitif (pengetahuan dan pemahaman, aplikasi, dan penalaran). Hal itu menunjukkan bahwa kemampuan representasi menjadi salah satu kemampuan matematis yang diujikan. Selain itu, Memolo (2017) mengungkapkan bahwa soal UN bidang pelajaran matematika pada tingkat SMP memuat sebesar 55% sampai 60% soal yang diujikan dalam bentuk representasi gambar, grafik, diagram, tabel, dan pemodelan matematika. Berdasarkan hasil UN di atas, maka diperoleh kesimpulan bahwa kemampuan representasi matematis siswa di SMP Negeri 26 Pesawaran masih tergolong rendah.

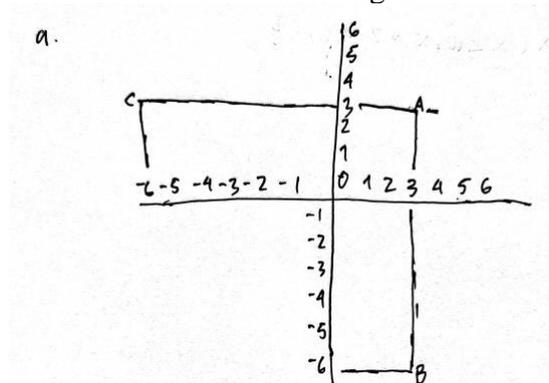
Kemampuan representasi matematis siswa yang rendah juga terlihat dari hasil tes penelitian pendahuluan yang dilaksanakan pada Rabu, 26 Juli 2023 di SMPN 26 Pesawaran. Hal tersebut dapat dilihat dari jawaban siswa dalam menyelesaikan persoalan yang bersumber pada Aini (2023) berikut.

1. Diketahui koordinat titik A(3,3), B(3,-6), dan C(-6,3).
 - a. Gambarkan titik A, B, dan C pada bidang koordinat kartesius dan hubungkan titik-titik tersebut dengan garis lurus.
 - b. Tentukan nama bangun yang terbentuk berdasarkan jenis sudutnya.

Soal tersebut diberikan kepada siswa secara acak sebagai sampel. Berdasarkan jawaban yang diberikan, siswa masih salah dalam menjawab. Adapun kesalahan yang dilakukan siswa dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Kesalahan Ketiga



Gambar 1.1 Kesalahan Jawaban Siswa pada Soal Pertama

Berdasarkan jawaban tersebut, diperoleh kesalahan jawaban siswa pada soal pertama terkait dengan indikator kemampuan representasi visual yaitu menyajikan kembali data atau informasi dari suatu permasalahan dalam bentuk gambar, diagram, grafik, atau tabel. Siswa pertama melakukan kesalahan dalam menempatkan titik yang menjadi informasi awal untuk menyelesaikan permasalahan (posisi titik B dan C tertukar). Namun, sudah benar dalam menghubungkan titik A, B, dan C dengan garis lurus dan menentukan nama gambar sesuai dengan jenis sudut yang terbentuk. Siswa kedua sudah benar dalam menempatkan titik A, B, dan C, namun masih salah dalam menghubungkan ketiga titik dengan garis lurus sehingga soal b tidak terjawab. Sedangkan siswa ketiga salah dalam menempatkan titik C dan menghubungkan titik-titiknya serta soal b hanya menjawab nama bangun tanpa jenis sudut yang terbentuk.

Selain itu, rendahnya kemampuan representasi matematis di SMPN 26 Pesawaran juga terlihat dari jawaban siswa dalam menyelesaikan persoalan yang bersumber pada As'ari, dkk (2017) dengan indikator kemampuan representasi simbolik berikut.

2. P merupakan himpunan dengan anggota semua bilangan prima kurang dari 10
 - a. Tuliskan anggota himpunan P.
 - b. Tuliskan notasi pembentuk himpunan P.

Berdasarkan jawaban yang diberikan, siswa masih salah dalam menjawab. Adapun kesalahan yang dilakukan siswa dapat dilihat pada Gambar 1.2.

Kesalahan Pertama	Kesalahan Kedua
A. $P = \{2, 3, 5, 7\}$	A. $P = (2, 3, 5)$
B. $P = \{x \mid x < 10, x = 2, 4, 6, 8\}$	B. $P = \{x \mid x < 10, x = 2, 4, 6, 8\}$

Kesalahan Ketiga

a. 2, 3, 5, 7, 8

b. $P = \{2 < 10\}$

$P = \{3 < 10\}$

$P = \{5 < 10\}$

$P = \{7 < 10\}$

Gambar 1.2 Kesalahan Jawaban Siswa pada Soal Kedua

Berdasarkan jawaban tersebut, diperoleh kesalahan jawaban siswa pada soal nomor dua terkait dengan indikator kemampuan representasi simbolik yaitu membuat persamaan, model atau notasi matematika dari representasi lain yang diberikan. Siswa pertama sudah benar dalam menjawab poin a, namun pada saat menjawab poin b siswa melakukan kesalahan berupa jawaban yang diberikan merupakan notasi pembentuk himpunan bilangan genap yang kurang dari 10 bukan notasi pembentuk himpunan bilangan prima yang kurang dari 10. Siswa kedua masih salah dalam menjawab soal poin a karena bilangan prima yang ditulis merupakan bilangan prima kurang dari 7 bukan kurang dari 10, kesalahan pada poin b sama dengan kesalahan yang dilakukan oleh siswa pertama, dan pada poin a maupun b siswa tersebut tidak menggunakan tanda kurung kurawal untuk menyatakan suatu himpunan. Sedangkan siswa ketiga melakukan kesalahan pada soal poin a berupa tidak menuliskan simbol untuk penamaan himpunan dan tidak menggunakan tanda kurung kurawal dalam menyatakan anggota himpunan, serta jawaban soal poin b belum menjawab pertanyaan yang ada pada soal karena jawaban yang diberikan bukan merupakan notasi pembentuk himpunan. Hal ini mengindikasikan bahwa indikator kemampuan representasi matematis belum tercapai dengan baik.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan guru bidang studi matematika kelas VIII di lokasi penelitian khususnya guru yang mengajar pada kelas sampel, diperoleh informasi bahwa faktor yang menjadi penyebab rendahnya kemampuan representasi matematis yaitu karena siswa masih lemah dalam menyelesaikan soal nonrutin di setiap level kognitif, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam menyajikan informasi dari suatu masalah ke dalam bentuk visual. Selain itu, siswa kurang berlatih untuk mengerjakan soal-soal non rutin, sehingga pemahaman konsep yang dimiliki siswa kurang dikembangkan. Hal itu sejalan dengan pendapat Aini (2023) yang menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam merepresentasikan ide ke dalam bentuk representasi lainnya seperti diagram/grafik/tabel dan ekspresi matematis dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Sedangkan menurut Kurnia (2023) salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan matematis adalah siswa masih dominan pada kemampuan menghafal, keterbatasan pengetahuan, dan kebiasaan belajar siswa di kelas secara konvensional belum memungkinkan untuk menumbuhkembangkan kemampuan representasi matematis secara optimal. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pengembangan dan inovasi dalam bidang pendidikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus mengatasi berbagai permasalahan yang dihadapi, termasuk di dalamnya permasalahan dalam pembelajaran matematika. Berbagai bakat pada diri siswa diharapkan dapat ditingkatkan melalui pembelajaran di kelas untuk mempersiapkan siswa di masa yang akan datang. Hal ini berarti proses pembelajaran berperan penting dalam meningkatkan kemampuan yang dimiliki oleh siswa. Mengingat kemampuan representasi matematis masih rendah, maka diperlukan suatu bentuk upaya untuk meningkatkan kemampuan tersebut.

Menurut Wati dan Nurcahyo (2023) penerapan model pembelajaran yang tepat mampu meningkatkan kemampuan matematis siswa. Oleh sebab itu, untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa hendaknya didukung melalui pendekatan atau model pembelajaran yang sesuai agar indikator keberhasilan dapat tercapai. Aspek penting dalam perencanaan suatu pembelajaran mengandalkan kreativitas dan inovasi seorang guru untuk memahami kebutuhan dan kondisi dari siswa dengan menggunakan model pembelajaran yang dipilihnya.

Hal ini bertujuan agar siswa dapat memahami dengan mudah ilmu yang diberikan oleh guru. Salah satu model pembelajaran yang diduga dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa adalah model pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning*. Menurut Barus (2019) model *Project Based Learning* merupakan salah satu dari tujuh model yang disarankan untuk digunakan pada pembelajaran di abad 21. Model *Project Based Learning* memungkinkan siswa untuk lebih aktif belajar dalam memperoleh pengetahuan dan mengembangkan proses berpikir melalui penemuan dan penyelesaian masalah kontekstual dengan berbasis proyek. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek bertujuan untuk mengembangkan keterampilan dan membangun karakter profil pelajar pancasila pada peserta didik yang sesuai dengan salah satu karakteristik dalam penerapan kurikulum merdeka (Dewi, 2022). Ditinjau dari kelebihan, model ini sesuai untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa karena memberikan kesempatan pada siswa untuk memperdalam dan mengembangkan pengetahuan yang dimiliki melalui kegiatan pemecahan masalah dan investigasi secara langsung di lapangan. Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh model *Project Based Learning* terhadap kemampuan representasi matematis.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah “Apakah model *Project Based Learning* berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis siswa di SMP Negeri 26 Pesawaran?”.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model *Project Based Learning* terhadap kemampuan representasi matematis siswa di SMP Negeri 26 Pesawaran.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1) Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan informasi dalam pembelajaran matematika, terutama terkait dengan penerapan model *Project Based Learning* terhadap peningkatan kemampuan representasi matematis siswa dan menambah ilmu pengetahuan bagi para pembaca.

2) Manfaat Praktis

- a. Bagi peneliti, dapat menjadi sarana bagi pengembangan kemampuan diri dalam membuat dan merancang sebuah penelitian, menambah pengetahuan dan pengalaman sebagai calon guru matematika nantinya.
- b. Bagi siswa, diharapkan dapat memperoleh pengalaman langsung mengenai pembelajaran dengan menerapkan model *Project Based Learning* menambah motivasi dan semangat untuk lebih aktif dalam belajar sehingga dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis.
- c. Bagi guru dan calon guru, diharapkan dapat mengatasi kesulitan belajar dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa dengan menggunakan strategi dan model pembelajaran tertentu seperti menggunakan model *Project Based Learning*, serta memberikan motivasi untuk dapat melakukan inovasi dan pengembangan dalam proses pembelajaran, sehingga tercipta pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif, dan menyenangkan.
- d. Bagi sekolah dan pemerintah, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam menyusun program pembelajaran serta menentukan metode dan model pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa, serta memperoleh informasi sebagai masukan dalam upaya mengefektifkan pembinaan para guru untuk meningkatkan kualitas pendidikan terutama dalam pembelajaran matematika.

- e. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran mengenai pengaruh model *Project Based Learning* terhadap kemampuan representasi matematis siswa dan dapat digunakan sebagai referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan upaya meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Kemampuan Representasi Matematis

Representasi merupakan suatu konstruksi yang dapat menggambarkan suatu permasalahan dalam beberapa cara (Goldin, 2002). Representasi merupakan suatu model atau bentuk yang digunakan untuk mewakili situasi atau keadaan dari suatu permasalahan untuk mempermudah dalam menyelesaikannya (Neria *and* Miriam, 2004). Sejalan dengan itu, menurut Sabirin (2014) representasi merupakan bentuk interpretasi pemikiran siswa terhadap suatu permasalahan yang berguna sebagai alternatif cara untuk menemukan solusi. Dari ketiga pernyataan tersebut terlihat bahwa representasi merupakan suatu cara yang digunakan untuk memecahkan masalah.

Menurut Lestari dan Yudhanegara (2017) kemampuan representasi matematis adalah kemampuan menyajikan kembali notasi, simbol, tabel, gambar, grafik, diagram, persamaan atau ekspresi matematis lainnya ke dalam bentuk lain. Hwang, *et.al.* (2007) menyatakan bahwa representasi matematis adalah suatu proses pemodelan dari bentuk konkret ke dalam konsep dan simbol yang abstrak. Kemampuan representasi matematis terdiri dari tiga kata yaitu kemampuan, representasi, dan matematis. Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) kemampuan yaitu keahlian yang dimiliki oleh individu sejak lahir, kemudian representasi adalah perbuatan atau keadaan yang mewakili suatu hal, dan matematis adalah hal yang bersangkutan dengan matematika. Sehingga kemampuan representasi matematis merupakan suatu keahlian yang dimiliki oleh individu terhadap suatu keadaan yang berhubungan dengan matematika. Berdasarkan beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi matematis adalah kemampuan dalam menyajikan suatu permasalahan ke dalam ide-

ide matematika (notasi, simbol, tabel, gambar, grafik, diagram, persamaan atau ekspresi matematis lainnya) untuk memperoleh solusi dari permasalahan tersebut.

Kemampuan representasi matematis merupakan salah satu dari lima indikator keberhasilan yang harus dimiliki siswa dalam belajar matematika (NCTM, 2000). Menurut Permendiknas (2006) kemampuan representasi matematis merupakan bagian penting yang tidak dapat dipisahkan dari matematika karena menjadi salah satu aspek keberhasilan dalam pembelajaran matematika di sekolah. Menurut Hwang, *et.al.* (2007) kunci dari kesuksesan dalam menyelesaikan permasalahan matematika dapat dilihat dari hasil kemampuan representasi matematis peserta didik. Sabirin (2014) mengemukakan bahwa kemampuan representasi matematis dianggap penting, karena berkaitan erat dengan kemampuan matematis lainnya, seperti komunikasi dan pemecahan masalah matematika. Sejalan dengan itu, keberhasilan pemecahan masalah bergantung kepada kemampuan merepresentasikan masalah ke dalam bentuk verbal, grafik, tabel, persamaan, penyelesaian, dan manipulasi simbol matematika (Neria *and* Miriam, 2004). Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis merupakan suatu elemen yang sangat penting dalam pembelajaran matematika sehingga perlu untuk dikembangkan.

Kemampuan representasi matematis menjadi komponen penting yang harus dikembangkan di setiap kegiatan pembelajaran matematika untuk membantu tercapainya tujuan pembelajaran (Suwanti dan Maryati, 2021). Khusna (2018) menyatakan bahwa siswa perlu mengembangkan kemampuan representasi agar mampu mengekspresikan ide-ide mereka ke dalam bentuk matematis lainnya untuk memudahkan dalam menemukan solusi dari permasalahan yang di hadapi. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu pembaharuan dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Salah satu bentuk pembaharuan yang dapat dilakukan yaitu dengan cara mengubah model pembelajaran di kelas. Model pembelajaran yang perlu diterapkan adalah model pembelajaran yang dapat membuat siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran sehingga kemampuan representasi matematis siswa dapat ditingkatkan. Salah satu

model pembelajaran alternatif yang dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan representasi matematis adalah model *Project Based Learning*, karena model ini dapat membuat siswa berperan aktif selama proses belajar di kelas maupun di luar kelas melalui tugas proyek yang diberikan. Sehingga kemampuan representasi matematis dapat dikembangkan secara maksimal oleh siswa.

Goldin *and* Kaput (1996) membagi kemampuan representasi menjadi dua, yaitu representasi eksternal dan representasi internal. Representasi internal merupakan sistem representasi psikologis dari seorang individu, tidak dapat dilihat secara kasat mata, dan hanya dapat dipertanyakan kepada individu yang bersangkutan. Selanjutnya, representasi eksternal merupakan representasi fisik dalam bentuk bahasa lisan, bahasa tertulis, simbol, gambar, atau objek fisik. Sedangkan Irene (2001) membagi representasi menjadi dua macam, yaitu (1) representasi instruksional (bersifat pelajaran), seperti definisi, contoh, dan model, yang digunakan guru untuk menanamkan pengetahuan kepada siswa; (2) representasi kognitif yang dibangun oleh siswa itu sendiri, siswa mencoba membuat konsep matematika agar dapat dimengerti atau mencoba untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan. Kemudian Lesh, *et.al.* (1987) membagi representasi menjadi lima bagian, yaitu representasi objek dunia nyata, representasi konkret, representasi simbol aritmetika, representasi bahasa lisan atau verbal, dan representasi gambar atau grafik. Sejalan dengan itu, Friedlander *and* Michal (2001) membagi representasi menjadi empat macam, yaitu representasi verbal, representasi numerik, representasi grafik, dan representasi aljabar. Jika diperhatikan lebih lanjut, pembagian representasi di atas merupakan perluasan dari teori Brunner, dimana representasi dunia nyata dan representasi konkrit termasuk dalam kategori enaktif, representasi gambar dan grafik termasuk dalam kategori ikonik, serta representasi bahasa lisan atau verbal dan representasi simbol termasuk dalam kategori simbolik.

Untuk mengukur tingkat keberhasilan dari kemampuan representasi matematis siswa maka diperlukan suatu indikator capaian sebagai acuan dalam penilaiannya. Adapun indikator kemampuan representasi matematis menurut Aini (2023) disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Representasi Matematis

Representasi Matematis	Indikator
Representasi visual	a. Menyajikan kembali data atau informasi dari suatu permasalahan dalam representasi gambar, diagram, grafik, atau tabel.
Representasi simbolik	a. Membuat persamaan, model atau notasi matematika dari representasi lain yang diberikan. b. Menggunakan ekspresi matematis untuk menyelesaikan masalah.
Representasi verbal	a. Membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. b. Menulis langkah-langkah penyelesaian masalah. c. Menjawab soal dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis.

Menurut Santia, dkk. (2019) indikator kemampuan representasi matematis yaitu:

- a. Representasi verbal, terdiri dari menulis permasalahan menggunakan kata-kata; menulis strategi yang digunakan untuk memperoleh solusi; menulis argumen dan fakta yang mendukung penyelesaian masalah; dan menulis kesimpulan dari solusi yang diperoleh.
- b. Representasi visual, terdiri dari menyatakan permasalahan menggunakan gambar, grafik, diagram, garis bilangan, dan gambar matematika lainnya; menguraikan strategi yang digunakan untuk mendapatkan solusi melalui gambar, grafik, diagram, garis bilangan, dan gambar matematika lainnya; dan menjelaskan argumen dan fakta yang mendukung solusi yang diperoleh dengan gambar, grafik, diagram, garis bilangan, dan gambar matematika lainnya.
- c. Representasi simbolik, terdiri dari menyatakan masalah dengan menggunakan angka, variabel, dan ekspresi matematika lainnya; menjelaskan strategi yang digunakan untuk memperoleh solusi dengan menggunakan angka, variabel, dan ekspresi matematika lainnya; menjelaskan argumen dan fakta yang

mendukung solusi dengan menggunakan angka, variabel, dan ekspresi matematika lainnya.

Walle (2010) mengungkapkan bahwa standar representasi menekankan pada penggunaan simbol, bagan, grafik dan tabel dalam menghubungkan dan mengekspresikan ide-ide matematika. Sedangkan NCTM (2000) menyatakan standar kemampuan representasi yang pertama yaitu membuat dan menggunakan representasi untuk mengorganisasikan, mencatat, dan mengkomunikasikan ide-ide matematika. Standar kedua yaitu memilih, menggunakan, dan menerjemahkan antar representasi untuk menyelesaikan masalah. Standar yang ketiga yaitu menggunakan representasi untuk membuat model dan menginterpretasi fenomena matematis, fisik, dan sosial. Menurut Syafri (2017) indikator kemampuan representasi matematis adalah (1) representasi berupa gambar, meliputi: membuat gambar bangun geometri untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaiannya; (2) representasi berupa ekspresi matematis, meliputi: membuat model matematis dari masalah yang diberikan dan menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis. (3) representasi berupa teks tertulis meliputi: menjawab soal dengan menggunakan teks tertulis. Berdasarkan indikator capaian yang telah dipaparkan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa indikator kemampuan representasi matematis yaitu representasi visual, representasi simbolik, dan representasi verbal berupa teks tertulis.

2. Model *Project Based Learning*

Model pembelajaran yang disarankan untuk digunakan dalam kurikulum 2013 yaitu model pembelajaran yang berorientasi pada peserta didik (*student centered*). Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan anjuran dalam kurikulum 2013 adalah model *Project Based Learning* (PjBL). Penerapan model PjBL dalam proses pembelajaran sangat diperlukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis dan memberikan rasa kemandirian siswa dalam belajar. Hal ini didasari dengan alasan bahwa pengetahuan dan keterampilan yang kokoh serta bermakna (*meaningful-use*) dapat dikonstruksi melalui tugas proyek dan masalah

kontekstual (Colley, 2008). Oleh sebab itu, model PjBL sudah banyak diterapkan dan dikembangkan di negara-negara maju.

PjBL merupakan salah satu model pembelajaran yang berasal dari pendekatan konstruktivis yang mengarah pada upaya *problem solving* (Doppelt, 2003). Pendekatan konstruktivisme memberikan kemandirian pada peserta didik untuk merencanakan dan melaksanakan pembelajarannya sendiri ataupun berkolaborasi di bawah koordinasi guru. Selain itu, model PjBL juga menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks (Colley, 2008). Lasonen and Vesterinen (2000) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat membekali siswa untuk mempersiapkan diri memasuki dunia kerja, karena belajar bukan hanya secara teori melainkan praktek di lapangan. Model PjBL memfokuskan pada aktivitas siswa berupa pengumpulan informasi dan pemanfaatannya untuk menghasilkan sesuatu yang bermanfaat bagi kehidupan siswa itu sendiri maupun bagi orang lain, namun harus tetap sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

Definisi secara komprehensif tentang model PjBL menurut *The George Lucas Educational Foundation* (2005) (dalam Murniati, 2014) sebagai berikut:

1. PjBL adalah model pembelajaran yang menghendaki adanya standar isi dalam kurikulumnya. Melalui PjBL proses inkuiri dimulai dengan memunculkan pertanyaan penuntun dan membimbing peserta didik dalam sebuah proyek kolaboratif yang mengintegrasikan berbagai subjek (materi) dalam kurikulum. Pada saat pertanyaan terjawab, secara langsung peserta didik dapat melihat berbagai elemen mayor sekaligus berbagai prinsip dalam sebuah disiplin ilmu yang sedang dikajinya.
2. PjBL adalah model pembelajaran yang memerlukan pertanyaan penuntun untuk mengembangkan kreativitas siswa. Mengingat bahwa masing-masing peserta didik memiliki gaya belajar yang berbeda, maka model PjBL memberikan kesempatan kepada para peserta didik untuk menggali konten (materi) dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya, dan

melakukan eksperimen secara kolaboratif. Hal ini memungkinkan setiap peserta didik pada akhirnya mampu menjawab pertanyaan penuntun.

3. PjBL adalah model pembelajaran yang menuntut peserta didik membuat “jembatan” yang menghubungkan antar berbagai subjek materi. Melalui langkah ini, peserta didik mampu melihat pengetahuan secara holistik. PjBL juga merupakan suatu kegiatan investigasi mendalam tentang sebuah topik pada dunia nyata untuk menemukan solusi atas permasalahan.
4. PjBL adalah model pembelajaran yang memperhatikan pemahaman peserta didik dalam melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi dan mensintesis informasi melalui cara yang bermakna.

Model PjBL merupakan penyempurnaan dari model *Problem Based Learning*. Model PjBL merupakan salah satu model pembelajaran yang berorientasi pada CTL atau *contextual teaching and learning process* (Jones, *et.al.*, 1997). CTL merupakan konsep pembelajaran yang membantu guru untuk mengaitkan antara materi pembelajaran dengan situasi dunia nyata dan mendorong peserta didik untuk menggunakan pengetahuan yang dimilikinya agar dapat diterapkan dalam kehidupan bermasyarakat. Model PjBL adalah model pembelajaran yang lebih menekankan pada pemecahan masalah autentik yang terjadi sehari-hari melalui pengalaman belajar praktik langsung di masyarakat (Walle, 2010). Menurut Al-tabany (2014) model PjBL diartikan sebagai pembelajaran berbasis proyek, belajar berbasis pengalaman, belajar autentik, dan pembelajaran yang berakar pada masalah-masalah pada kehidupan nyata. Sedangkan menurut Gijbels, *et.al.* (2005) model PjBL adalah cara pembelajaran yang bermuara pada proses pelatihan berdasarkan masalah-masalah nyata yang diselesaikan melalui kegiatan (proyek). Jadi, dapat disimpulkan bahwa model PjBL adalah proses pembelajaran yang menerapkan pendekatan konstruktivisme untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematis melalui kegiatan proyek guna mencapai tujuan pembelajaran.

Setiap model pembelajaran mempunyai tahapan-tahapan yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Adapun tahapan-tahapan pembelajaran dengan model PjBL menurut *Buck Institute for Education* (dalam Al-tabany, 2014) yaitu:

1. Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok belajar dan masing-masing kelompok diberikan tugas proyek nyata (*connecting the problem*).
2. Guru memberikan penjelasan tentang tugas dan tanggung jawab yang harus dilakukan oleh setiap kelompok dalam pengerjaan proyek (*setting the structure*).
3. Peserta didik secara kelompok mengidentifikasi masalah yang dihadapi sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki, berupa mengidentifikasi masalah dengan seksama untuk menemukan inti permasalahan yang sedang dihadapi dan mengidentifikasi cara untuk memecahkan masalah tersebut (*visiting the problem*).
4. Peserta didik secara kelompok mencari informasi dari berbagai sumber (buku, internet, dan sumber lain) atau bertanya kepada guru untuk mendapatkan pemahaman tentang masalah (*revisiting the problem*).
5. Berbekal dari informasi yang diperoleh, peserta didik saling bekerjasama dan berdiskusi dalam memahami masalah yang dihadapi dan mencari solusi untuk permasalahan tersebut, sedangkan guru hanya bertindak sebagai fasilitator (*produce the product*).
6. Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil pekerjaannya (pengalaman dalam memecahkan masalah) untuk mendapatkan masukan dan penilaian dari kelompok lain (*evaluation*).

Sejalan dengan itu, langkah-langkah pembelajaran dengan model PjBL menurut Robert (1997) yaitu sebagai berikut:

1. *Connecting with the problem*, yaitu guru memilih, merancang dan menyampaikan masalah yang dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.
2. *Setting up the structure*, yaitu setelah peserta didik memahami permasalahan yang diberikan, guru memberikan pedoman untuk bekerja. Pedoman ini akan memberikan rancangan tugas-tugas yang harus dilakukan oleh peserta didik. Pedoman yang diberikan menjadi kunci dari keseluruhan proses bagaimana peserta didik berpikir melalui situasi nyata dan mencapai solusi yang tepat.

3. *Visiting the problem*, yaitu guru fokus pada ide-ide yang dimiliki peserta didik untuk menyelesaikan masalah. Fokus tersebut diarahkan untuk menghasilkan fakta dan daftar data/informasi yang membutuhkan klarifikasi lebih lanjut.
4. *Revisiting the problem*, yaitu setelah setiap kelompok menyelesaikan tugas yang diberikan, mereka harus segera bergabung kembali dalam kelas untuk menemukan kembali inti dari masalah-masalah tersebut. Guru meminta setiap kelompok untuk melaporkan hasil pengamatan yang diperoleh untuk dinilai sumber yang digunakan sebagai referensi, waktu pengerjaan, dan efektivitas rencana tindakan yang akan dilakukan.
5. *Producing a product/performance*, yaitu membuat hasil pemecahan masalah yang disampaikan kepada guru untuk dievaluasi tentang mutu isi dan penguasaan *skills* peserta didik dalam menemukan solusi permasalahan.
6. *Evaluating performance and the problem*, yaitu guru meminta peserta didik untuk mengevaluasi hasil kerja dari kelompok yang melakukan presentasi (*performance*) dari kajian masalah dan alternatif solusi yang diajukan.

Sedangkan menurut Permendikbud (2016), langkah-langkah pembelajaran dengan model PjBL adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan pertanyaan atau penugasan proyek (*start with the big question*), yaitu guru membuka pelajaran dengan memberikan suatu pertanyaan menantang terkait prosedur penugasan pada peserta didik untuk melakukan suatu aktivitas.
2. Menyusun/mendesain perencanaan proyek (*design a plan for the project*), yaitu perencanaan yang dilakukan secara bersama-sama antara guru dengan peserta didik, berisi tentang aturan proyek, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial dengan mengintegrasikan berbagai subjek yang mendukung, dan menginformasikan alat dan bahan yang dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan proyek.
3. Menyusun jadwal (*create a schedule*), yaitu guru dan peserta didik secara bersama-sama menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek; waktu penyelesaian proyek harus jelas, dan peserta didik diberi arahan untuk mengelola waktu yang ada; biarkan peserta didik mencoba menggali sesuatu

yang baru, akan tetapi guru juga harus tetap mengingatkan apabila aktivitas peserta didik melenceng dari tujuan proyek; proyek yang dilakukan oleh peserta didik adalah proyek yang membutuhkan waktu yang lama dalam pengerjaannya, sehingga guru meminta peserta didik untuk menyelesaikan proyeknya secara berkelompok di luar jam sekolah; ketika pembelajaran dilakukan saat jam sekolah, peserta didik hanya mempresentasikan hasil proyeknya di kelas.

4. Monitoring (*monitor the students and the progress of the project*), yaitu guru bertanggungjawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek dan monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses.
5. Menguji hasil (*assess the outcome*), yaitu penilaian hasil proyek dilakukan pada setiap kelompok yang mempresentasikan hasil kerja di depan kelompok lain secara bergantian, serta fakta dan data percobaan atau penelitian dihubungkan dengan berbagai data lain dari berbagai sumber.
6. Evaluasi kegiatan/pengalaman (*evaluate the experience*), yaitu pada akhir proses pembelajaran, guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan; proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok; pada tahap ini, peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek; tahap ini dilakukan untuk mengevaluasi kegiatan sebagai acuan perbaikan tugas proyek pada mata pelajaran yang sama atau mata pelajaran lain.

Dalam penelitian ini langkah-langkah pembelajaran model *Project Based Learning* (PjBL) yang digunakan oleh peneliti adalah peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok belajar dan setiap kelompok diberikan tugas proyek nyata (*connecting the problem*); guru memberikan penjelasan tentang tugas dan tanggung jawab yang harus dilakukan oleh setiap kelompok dalam pengerjaan proyek (*setting up the structure*); peserta didik secara berkelompok mengidentifikasi masalah yang dihadapi dan mengidentifikasi cara untuk menyelesaikan masalah tersebut (*visiting the problem*); peserta didik secara berkelompok mencari informasi dari berbagai

sumber atau bertanya kepada guru untuk mendapatkan pemahaman tentang penyelesaian masalah (*revisiting the problem*); setiap kelompok membuat hasil penyelesaian masalah untuk disampaikan kepada guru (*producing a product*); dan setiap kelompok mempresentasikan hasil proyeknya untuk mendapatkan masukan dan penilaian dari guru maupun kelompok yang lain (*evaluation*).

3. Pengaruh

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) pengaruh adalah daya yang ada atau timbul dari sesuatu (orang atau benda) yang ikut membentuk watak, kepercayaan, atau perbuatan seseorang. Surakhmad (2012) berpendapat bahwa pengaruh adalah kekuatan yang muncul dari suatu benda atau orang dan juga daya yang dapat memberikan perubahan sehingga menimbulkan kepercayaan. Dengan demikian, pengaruh dapat diartikan sebagai pemberian perlakuan pada suatu objek yang dapat memberikan perubahan. Dalam penelitian ini, model PjBL dikatakan berpengaruh apabila peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model PjBL lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

B. Definisi Operasional

Berdasarkan uraian kajian teori di atas, definisi operasional dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kemampuan representasi matematis adalah kemampuan dalam menyajikan suatu permasalahan ke dalam ide-ide matematika (notasi, simbol, tabel, gambar, grafik, diagram, persamaan atau ekspresi matematis lainnya) untuk memperoleh solusi dari permasalahan tersebut. Indikator kemampuan representasi matematis yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu representasi visual, berupa menyajikan kembali data atau informasi dari suatu permasalahan dalam representasi gambar, diagram, grafik, tabel, atau himpunan; representasi simbolik, berupa membuat persamaan atau model

matematika dari representasi yang diberikan, serta menggunakan ekspresi matematis untuk menyelesaikan masalah; dan representasi verbal, berupa menulis langkah-langkah penyelesaian masalah dan menjawab soal dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis.

2. Model *Project Based Learning* (PjBL) adalah model pembelajaran yang menerapkan pendekatan konstruktivisme untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematis melalui kegiatan proyek guna mencapai tujuan pembelajaran. Tahapan-tahapan model PjBL yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok belajar dan setiap kelompok diberikan tugas proyek nyata (*connecting the problem*); guru memberikan penjelasan tentang tugas dan tanggung jawab yang harus dilakukan oleh setiap kelompok dalam pengerjaan proyek (*setting up the structure*); peserta didik secara berkelompok mengidentifikasi masalah yang dihadapi dan mengidentifikasi cara untuk menyelesaikan masalah tersebut (*visiting the problem*); peserta didik secara berkelompok mencari informasi dari berbagai sumber atau bertanya kepada guru untuk mendapatkan pemahaman tentang penyelesaian masalah (*revisiting the problem*); setiap kelompok membuat hasil penyelesaian masalah untuk disampaikan kepada guru (*producing a product*); dan setiap kelompok mempresentasikan hasil proyeknya untuk mendapatkan masukan dan penilaian dari guru maupun kelompok yang lain (*evaluation*).
3. Pembelajaran konvensional adalah pembelajaran yang bersifat tradisional sehingga masih berpusat kepada guru. Adapun pembelajaran konvensional yang digunakan oleh guru pengampu mata pelajaran matematika di lokasi penelitian sebelum penelitian dilaksanakan, yaitu menggunakan model ekspositori (ceramah, demonstrasi, tanya jawab, dan penugasan).
4. Pengaruh diartikan sebagai pemberian perlakuan pada suatu objek yang dapat memberikan perubahan. Dalam penelitian ini, model PjBL dikatakan berpengaruh apabila peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model PjBL lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

C. Kerangka Berpikir

Representasi matematis merupakan salah satu kemampuan dasar matematis yang esensial dan perlu dimiliki oleh siswa. Namun, berdasarkan pada fakta-fakta yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa masih rendah. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu upaya untuk meningkatkan kemampuan tersebut. Salah satu bentuk upaya yang dapat dilakukan oleh guru untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa adalah menggunakan model pembelajaran yang tepat dengan mengikutsertakan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran yang diduga dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa adalah model *Project Based Learning* (PjBL). Model PjBL dianggap sebagai belajar aktif progresif dan merupakan pendekatan pembelajaran yang tidak lagi berpusat pada guru (*teacher-centered*) melainkan berpusat pada siswa (*student-centered*). Selain itu juga, model PjBL mendorong siswa untuk mempunyai peran aktif dengan mengikutsertakan siswa secara bermakna berbasis proyek menggunakan permasalahan nyata sehingga dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa dalam belajar.

Model PjBL merupakan salah satu model pembelajaran dimana siswa akan lebih mudah menemukan dan memahami konsep-konsep yang sulit dipahami apabila mereka dapat saling mendiskusikan masalah yang diberikan dengan sesamanya. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyampaikan argumennya, mendengar pendapat siswa yang lain, dan bersama-sama menyelesaikan proyek permasalahan yang diberikan. Dengan model PjBL ini diharapkan akan memberikan kontribusi terhadap peningkatan kemampuan representasi matematis siswa. Dalam setiap proses belajar memerlukan tahapan-tahapan yang digunakan dalam pembelajaran sehingga dapat memaksimalkan hasil belajar.

Tahapan pembelajaran pada model PjBL dimulai dengan peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok belajar dan setiap kelompok diberikan tugas proyek nyata (*connecting the problem*); setelah peserta didik memahami permasalahan yang ada pada tugas proyek, guru memberikan pedoman untuk bekerja (*setting up the structure*); peserta didik secara berkelompok mengidentifikasi masalah yang

dihadapi dan mengidentifikasi cara untuk menyelesaikan tugas proyek tersebut (*visiting the problem*); peserta didik secara berkelompok mencari informasi dari berbagai sumber atau bertanya kepada guru untuk mendapatkan pemahaman tentang penyelesaian masalah pada tugas proyek (*revisiting the problem*); setiap kelompok membuat hasil penyelesaian tugas proyek untuk disampaikan kepada guru (*producing a product*); dan setiap kelompok mempresentasikan hasil proyeknya untuk mendapatkan masukan dan penilaian dari guru maupun kelompok yang lain (*evaluation*). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Mardhiyah (2022); Ratnasari, dkk. (2018); Hanifah, dkk. (2021); serta Ilma dan Turmudi (2021) dapat disimpulkan bahwa jika tahapan-tahapan model PjBL diterapkan dengan baik dan benar maka dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Adapun uraian tentang hubungan antara model PjBL dengan kemampuan representasi matematis siswa dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Hubungan Model PjBL dengan Kemampuan Representasi Matematis

No	Tahapan Model PjBL	Indikator Kemampuan Representasi Matematis
1	Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok belajar dan setiap kelompok diberikan tugas proyek nyata (<i>connecting the problem</i>).	Kemampuan representasi matematis yang dapat dikembangkan pada fase ini adalah representasi verbal, representasi visual, dan/atau representasi simbolik.
2	Setelah peserta didik memahami permasalahan yang ada pada tugas proyek, guru memberikan pedoman untuk bekerja (<i>setting up the structure</i>).	Kemampuan representasi matematis yang dapat dikembangkan pada fase ini adalah representasi verbal, representasi visual, dan/atau representasi simbolik.
3	Peserta didik secara berkelompok mengidentifikasi masalah yang dihadapi dan mengidentifikasi cara untuk	Kemampuan representasi matematis yang dapat dikembangkan pada fase ini

No	Tahapan Model PjBL	Indikator Kemampuan Representasi Matematis
	menyelesaikan tugas proyek tersebut (<i>visiting the problem</i>).	adalah representasi verbal, representasi visual, dan/atau representasi simbolik.
4	Peserta didik secara berkelompok mencari informasi dari berbagai sumber atau bertanya kepada guru untuk mendapatkan pemahaman tentang penyelesaian masalah pada tugas proyek (<i>revisiting the problem</i>).	Kemampuan representasi matematis yang dapat dikembangkan pada fase ini adalah representasi verbal, representasi visual, dan/atau representasi simbolik.
5	Setiap kelompok membuat hasil penyelesaian tugas proyek untuk disampaikan kepada guru (<i>producing a product</i>).	Kemampuan representasi matematis yang dapat dikembangkan pada fase ini adalah representasi verbal, representasi visual, dan/atau representasi simbolik.
6	Setiap kelompok mempresentasikan hasil proyeknya untuk mendapatkan masukan dan penilaian dari guru maupun kelompok yang lain (<i>evaluation</i>).	Kemampuan representasi matematis yang dapat dikembangkan pada fase ini adalah representasi verbal, representasi visual, dan/atau representasi simbolik.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti berasumsi bahwa model PjBL berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis siswa.

D. Anggapan Dasar

Anggapan dasar dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Semua siswa kelas VIII SMPN 26 Pesawaran tahun pelajaran 2023/2024 memperoleh materi yang sama dan sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
2. Model pembelajaran yang diterapkan sebelum penelitian bukan menggunakan model PjBL.

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Hipotesis Umum

Model *Project Based Learning* (PjBL) berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis siswa.

2) Hipotesis Khusus

Peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model PjBL lebih besar daripada peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 26 Pesawaran pada semester ganjil tahun pelajaran 2023/2024. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 26 Pesawaran yang terdistribusi ke dalam 3 kelas yaitu kelas VIII-A sampai VIII-C. Pada mata pelajaran matematika, kelas VIII diajar oleh dua guru dengan pembagian guru A mengajar kelas VIII-A dan guru B mengajar kelas VIII-B dan VIII-C. Meskipun demikian, berdasarkan observasi yang telah dilakukan kedua guru tersebut menerapkan model dan kurikulum pembelajaran yang sama, sehingga seluruh siswa memperoleh materi sesuai dengan standar kurikulum yang berlaku. Adapun populasi dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Populasi Penelitian

No	Guru	Kelas	Rata-Rata Nilai UAS Semester Genap T.P. 2022/2023
1	A	VIII-A	53,7
2	B	VIII-B	54,1
		VIII-C	53,3

Dari ketiga kelas di atas, diambil dua kelas sebagai sampel penelitian. Sampel adalah bagian dari populasi yang dapat mewakili atau menggambarkan karakteristik populasi yang diteliti. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *cluster random sampling*. Teknik *cluster random sampling* merupakan teknik pengambilan sampel dengan cara memilih secara acak kelompok-kelompok yang sudah ada. Dua kelas yang terpilih sebagai sampel penelitian, yaitu kelas VIII-B dan kelas VIII-C.

B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah desain eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan *randomized pretest-posttest control group design*. Murti (2021) menyebutkan bahwa desain eksperimen yang baik ditandai dengan pengacakan, dimana sampel ataupun subjek penelitian dialokasikan ke dalam kelas eksperimen dan kontrol dengan cara random karena adanya peluang dan pengambilan sampel secara random menjadi syarat melakukan uji statistik inferensial. Selain itu, data *pretest* antara kelas eksperimen dan kontrol akan sebanding akibat randomisasi. Dalam desain ini, sampel yang menjadi kelas eksperimen yaitu kelompok yang diberi perlakuan dan sampel yang menjadi kelas kontrol yaitu kelompok yang tidak diberi perlakuan. Adapun kelas yang ditetapkan secara acak sebagai kelas eksperimen yaitu kelas VIII-C dan kelas VIII-B terpilih sebagai kelas kontrol. Kemudian diawal dan diakhir penelitian kedua kelas tersebut diberikan *pretest* dan *posttest* untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa. Menurut Sugiyono (2015) desain penelitian *randomized pretest-posttest control group design* ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Kelas eksperimen (R)	O ₁	X	O ₂
Kelas kontrol (R)	O ₁	C	O ₂

Keterangan:

- O₁ = *pretest* kemampuan representasi matematis siswa kelas sampel
- O₂ = *posttest* kemampuan representasi matematis siswa kelas sampel
- X = pembelajaran dengan menggunakan model PjBL
- C = pembelajaran dengan menggunakan model konvensional

C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Prosedur pelaksanaan dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga tahapan yaitu:

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan dilakukan langkah-langkah sebagai berikut

- a. Melakukan observasi ke sekolah tempat penelitian yaitu SMP Negeri 26 Pesawaran untuk mengetahui karakteristik populasi.
- b. Mengidentifikasi masalah yang diteliti.
- c. Menyusun proposal penelitian.
- d. Menyusun perangkat pembelajaran dan instrumen tes yang akan digunakan dalam penelitian.
- e. Mengkonsultasikan perangkat pembelajaran dan instrumen tes yang akan digunakan dalam penelitian kepada dosen pembimbing.
- f. Melaksanakan seminar proposal.
- g. Melakukan uji coba instrumen penelitian.
- h. Menganalisis data hasil uji coba untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.
- i. Mengkonsultasikan hasil uji coba kepada dosen pembimbing.
- j. Melakukan perbaikan jika diperlukan.

2. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan dilakukan beberapa kegiatan sebagai berikut:

- a. Melaksanakan *pretest* untuk mengukur kemampuan representasi matematis awal siswa pada kedua kelas sampel sebelum diberi perlakuan.
- b. Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model PjBL pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.
- c. Melaksanakan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- d. Mengumpulkan semua data dari kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diperoleh dari penelitian.

3. Tahap Akhir

Pada tahap akhir dilakukan beberapa kegiatan sebagai berikut

- a. Mengolah dan menganalisis hasil data.
- b. Menyusun dan mengkonsultasikan laporan hasil penelitian.
- c. Melaksanakan seminar hasil penelitian.
- d. Melakukan perbaikan jika diperlukan.
- e. Melaksanakan ujian komprehensif.

D. Data dan Teknik Pengumpulan Data

1. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif berupa skor kemampuan representasi matematis siswa pada kelas sampel sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Data hasil kemampuan representasi matematis merupakan data awal dan akhir belajar siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) serta data awal dan akhir belajar siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model pembelajaran konvensional. Data hasil kemampuan representasi matematis siswa diperoleh dari skor *pretest* dan *posttest* yang dilakukan di awal dan akhir penelitian.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data kemampuan representasi matematis siswa yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik tes. Teknik ini digunakan untuk memperoleh data kemampuan representasi matematis siswa sebelum dan sesudah menggunakan model PjBL yang akan diperoleh melalui lembar tes yang dilakukan di awal dan akhir pertemuan (*pretest-posttest*). Dalam penelitian ini, soal *pretest* dan *posttest* memuat materi yang sama yaitu materi relasi dan fungsi. *Pretest* dilakukan sebelum diberikan perlakuan untuk memperoleh data awal kemampuan representasi matematis siswa sebelum mengikuti pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) dan pembelajaran konvensional. Sedangkan *posttest* dilakukan sesudah diberikan perlakuan untuk memperoleh data akhir kemampuan representasi matematis siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model PjBL dan pembelajaran konvensional. Dari hasil tes tersebut, kemudian dianalisis apakah terdapat pengaruh dari model pembelajaran yang digunakan atau tidak.

E. Instrumen Penelitian

Berdasarkan teknik pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti, maka instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen tes yang terdiri dari *pretest* dan *posttest*. Soal-soal yang terdapat pada *pretest* dan *posttest* dinilai berdasarkan pedoman penskoran yang telah disesuaikan dengan indikator kemampuan representasi matematis. Jika siswa melakukan kesalahan, maka skor yang diperoleh akan berkurang sesuai dengan nilai yang terdapat dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Pedoman Penskoran Kemampuan Representasi Matematis Siswa

No	Indikator Kemampuan Representasi Matematis	Respon Siswa Terhadap Soal	Skor
1	Representasi visual	Tidak memberikan jawaban	0
		Membuat gambar, diagram, grafik, tabel, atau himpunan namun tidak lengkap dan salah	1
		Situasi masalah yang dibuat tidak lengkap namun benar dan jika lengkap tetapi terdapat kesalahan	2
		Situasi masalah yang dibuat sudah lengkap dan benar namun kurang sistematis	3
		Situasi masalah yang dibuat sudah lengkap, benar, dan sistematis	4
2	Representasi simbolik	Tidak memberikan jawaban	0
		Menulis apa yang diketahui dan ditanya dari permasalahan	1
		Membuat model matematika namun masih salah	2
		Membuat model matematika dengan benar namun terdapat kesalahan dalam proses perhitungan	3
		Membuat model matematika dengan benar dan melakukan perhitungan dengan benar	4
3	Representasi verbal	Tidak memberikan jawaban	0
		Menulis penjelasan namun tidak sesuai dengan konsep	1
		Menulis langkah-langkah penyelesaian masalah secara tidak lengkap namun benar dan jika lengkap tetapi terdapat kesalahan	2

No	Indikator Kemampuan Representasi Matematis	Respon Siswa Terhadap Soal	Skor
		Menulis langkah-langkah penyelesaian masalah secara lengkap dan benar, namun kurang logis	3
		Menulis penjelasan secara logis, benar, dan lengkap	4

Untuk memperoleh data yang akurat, instrumen yang digunakan harus memenuhi kriteria tes yang baik. Instrumen yang baik adalah instrumen tes yang memenuhi syarat yaitu valid dan reliabel, serta memenuhi kriteria tingkat kesukaran dan daya pembeda yang ditentukan. Menurut guru pengampu mata pelajaran matematika kelas IX di lokasi penelitian, mengungkapkan bahwa siswa pada kelas IX-A di nilai lebih unggul dibandingkan dengan siswa pada kelas yang lain. Dengan demikian, instrumen tes pada penelitian ini diujicobakan pada siswa kelas IX-A.

1. Validitas Tes

Validitas tes bertujuan untuk mengetahui sejauh mana instrumen tes yang digunakan mencerminkan kemampuan representasi matematis terkait materi pembelajaran yang telah ditentukan. Dalam penelitian yang dilakukan, validitas tes terlebih dahulu dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan guru mitra. Penilaian dilakukan terhadap kesesuaian isi dengan kisi-kisi soal dan kesesuaian bahasa yang digunakan dengan menggunakan daftar ceklis (✓) oleh guru mitra. Kesesuaian isi tes harus sesuai dengan kompetensi dasar, Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK), kisi-kisi soal, dan bahasa yang mudah dimengerti siswa. Tes dinilai berdasarkan penilaian guru mitra dengan menggunakan daftar ceklis. Hasil uji validitas isi menunjukkan bahwa instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini dinyatakan valid, penilaian selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B.4 di halaman 131. Setelah instrumen dinyatakan valid berdasarkan validitas isi, selanjutnya instrumen tes diuji cobakan pada siswa di luar kelas sampel yaitu pada siswa kelas IX-A. Data yang diperoleh dari hasil uji coba selanjutnya diolah untuk mengetahui koefisien reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran tiap butir soal.

2. Reliabilitas

Reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat ketetapan atau kekonsistenan suatu tes. Suatu instrumen tes dikatakan mempunyai koefisien reliabilitas yang tinggi apabila tes yang dibuat mempunyai hasil yang konsisten sehingga menunjukkan ketetapan dalam mengukur koefisien yang akan diukur. Dalam Arikunto (2013), rumus yang digunakan untuk menghitung koefisien reliabilitas (r_{11}) adalah rumus *Alpha Cronbach* yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

n = banyaknya butir soal yang digunakan dalam tes

$\sum S_i^2$ = jumlah varians populasi skor pada butir soal ke-i

S_t^2 = varians total skor

Menurut Arikunto (2013) nilai koefisien reliabilitas pada suatu instrumen tes diinterpretasikan dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Interpretasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas (r_{11})	Kriteria
$0,70 \leq r_{11} \leq 1,00$	Reliabel
$0,00 \leq r_{11} \leq 0,69$	Tidak Reliabel

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes yang memiliki reliabilitas dengan kriteria reliabel. Berdasarkan perhitungan terhadap hasil uji coba instrumen tes kemampuan representasi matematis siswa, diperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,93 yang artinya instrumen tes memiliki kriteria reliabel. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.1 di halaman 136.

3. Daya Pembeda

Daya pembeda suatu butir soal adalah kemampuan suatu butir soal untuk membedakan antara siswa yang mempunyai kemampuan tinggi dan kemampuan rendah. Untuk menghitung daya pembeda, terlebih dahulu diurutkan dari siswa yang memperoleh nilai tertinggi sampai siswa yang memperoleh nilai terendah. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung koefisien daya pembeda (DP) dalam Lestari dan Yudhanegara (2017) yaitu:

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{SM_I}$$

Keterangan:

\bar{X}_A = rata-rata skor kelompok atas pada suatu butir soal

\bar{X}_B = rata-rata skor kelompok bawah pada suatu butir soal

SM_I = skor maksimal tiap butir soal

Dalam Lestari dan Yudhanegara (2017) koefisien daya pembeda pada suatu instrumen tes diinterpretasikan dalam Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Interpretasi Koefisien Daya Pembeda

Koefisien Daya Pembeda	Kriteria
$-1,00 \leq DP \leq 0,00$	Tidak Memiliki Daya Pembeda
$0,01 \leq DP \leq 0,20$	Buruk
$0,21 \leq DP \leq 0,40$	Cukup
$0,41 \leq DP \leq 0,70$	Baik
$0,71 \leq DP \leq 1,00$	Sangat baik

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes yang memiliki daya pembeda dengan kriteria cukup, baik, dan sangat baik. Berdasarkan perhitungan terhadap hasil uji coba instrumen tes kemampuan representasi matematis siswa dari delapan butir soal, diperoleh daya pembeda soal nomor 1a, 1b, 2, dan 3c memiliki kriteria baik, soal nomor 1c dan 1d memiliki kriteria cukup,

serta nomor 3a dan 3b memiliki kriteria daya pembeda sangat baik. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.2 di halaman 138.

4. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran tiap butir soal dihitung untuk mengetahui derajat atau taraf kesukaran suatu butir soal, apakah soal tersebut tergolong mudah, sedang atau sukar. Butir-butir soal dikatakan baik apabila butir-butir soal tersebut tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung koefisien tingkat kesukaran (TK) dalam Sudijono (2015) yaitu:

$$TK = \frac{\bar{X}_i}{SM_I}$$

Keterangan:

\bar{X}_i = rata-rata skor yang diperoleh siswa pada suatu butir soal

SM_I = skor maksimum tiap butir soal

Dalam Sudijono (2015) koefisien daya pembeda pada suatu instrumen tes diinterpretasikan dalam Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Interpretasi Koefisien Tingkat Kesukaran

Koefisien Tingkat Kesukaran	Kriteria
$0,00 \leq TK \leq 0,15$	Sangat sukar
$0,16 \leq TK \leq 0,30$	Sukar
$0,31 \leq TK \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq TK \leq 0,85$	Mudah
$0,86 \leq TK \leq 1,00$	Sangat Mudah

Menurut Daryanto 2010 (dalam Yani, dkk., 2012) soal yang layak untuk digunakan adalah soal dengan kriteria sukar, sedang, dan mudah. Dalam penelitian ini, instrumen tes yang digunakan adalah instrumen tes yang memiliki tingkat

kesukaran dengan kriteria mudah, sedang, dan sukar. Berdasarkan perhitungan terhadap hasil uji coba instrumen tes kemampuan representasi matematis siswa dari delapan butir soal, diperoleh tingkat kesukaran soal nomor 1a memiliki kriteria mudah, soal nomor 1b, 1c, 1d, 2, 3a, dan 3b memiliki kriteria sedang, serta soal nomor 3c memiliki kriteria sukar. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.3 di halaman 140.

5. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Tes

Setelah dilakukan analisis validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran, diperoleh data yang memenuhi kriteria valid dan reliabel, serta setiap butir soal memenuhi kriteria daya pembeda dan tingkat kesukaran yang ditentukan. Dengan demikian, soal tersebut layak untuk digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini. Rekapitulasi hasil uji coba instrumen tes kemampuan representasi matematis siswa dapat dilihat pada Tabel 3.7

Tabel 3.7 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Tes

No	Validitas	Koefisien Reliabilitas	Koefisien Daya Pembeda	Koefisien Tingkat Kesukaran	Kesimpulan
1a	Valid	0,93	0,42	0,71	Layak Digunakan
1b			0,42	0,70	
1c			0,39	0,59	
1d			0,33	0,69	
2			0,58	0,57	
3a			0,81	0,48	
3b			0,81	0,48	
3c			0,44	0,30	

F. Teknik Analisis Data

Analisis data berfungsi sebagai dasar pengambilan keputusan untuk membuat suatu kesimpulan. Data yang diperoleh adalah data pokok berupa data skor kemampuan representasi matematis siswa yang diberi perlakuan model PjBL dan siswa yang diberi perlakuan metode konvensional yang dicerminkan melalui skor *pretest* dan

posttest. Data skor *pretest* dan *posttest* dianalisis untuk mengetahui peningkatan (*gain*) kemampuan representasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dalam Lestari dan Yudhanegara (2017) besar peningkatan dapat dihitung dengan rumus *N-gain* (*g*) sebagai berikut.

$$g = \frac{S_f - S_i}{S_{max} - S_i}$$

Keterangan:

S_f = skor *posttest*

S_i = skor *pretest*

S_{max} = skor maksimum

Pengolahan data dan analisis data kemampuan representasi matematis siswa dilakukan dengan uji statistik terhadap data skor peningkatan kemampuan representasi matematis siswa (*gain*). Data *gain* digunakan untuk mengidentifikasi pengaruh model PjBL terhadap kemampuan representasi matematis siswa. Langkah awal untuk memulai analisis data adalah dengan melakukan uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas terlebih dahulu. Uji prasyarat dilakukan untuk menentukan uji statistik yang akan digunakan dalam menguji kebenaran suatu hipotesis.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Hal ini dilakukan sebagai acuan untuk menentukan langkah dalam pengujian hipotesis. Data peningkatan kemampuan representasi matematis siswa diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dihitung dengan rumus *N-gain*. Adapun hipotesis yang digunakan dalam uji normalitas data ini yaitu sebagai berikut.

H_0 = sampel data *gain* berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_1 = sampel data *gain* berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Dalam penelitian ini digunakan uji *Chi-Kuadrat*. Rumus untuk uji normalitas menggunakan uji *Chi-Kuadrat* dalam Sudjana (2005) adalah sebagai berikut.

$$\chi_{hitung}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

- O_i = frekuensi pengamatan
 E_i = frekuensi yang diharapkan
 k = banyaknya kelas interval

Kriteria uji *Chi-Kuadrat* dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ yaitu tolak H_0 jika $\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2$ dengan $\chi_{tabel}^2 = \chi_{(1-\alpha)(k-3)}^2$ dan terima H_0 untuk lainnya.

Hasil uji normalitas data skor peningkatan kemampuan representasi matematis siswa disajikan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Hasil Uji Normalitas Data *Gain* Kemampuan Representasi Matematis

Kelas	χ_{hitung}^2	χ_{tabel}^2	Keputusan Uji
Eksperimen	8,69	7,81	H_0 ditolak
Kontrol	8,77		

Berdasarkan hasil uji normalitas diketahui bahwa keputusan uji untuk kedua kelas sampel adalah H_0 ditolak, artinya kedua sampel data *gain* berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C.10 dan C.11 di halaman 148 dan 150.

2. Uji Hipotesis

Setelah uji prasyarat dilakukan, langkah selanjutnya yaitu uji hipotesis yang bertujuan untuk melihat perbandingan kedua sampel. Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh model PjBL terhadap kemampuan

representasi matematis siswa. Hipotesis uji data *gain* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

$H_0 : M_{e1} = M_{e2}$ (median data *gain* kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti model PjBL sama dengan median data *gain* kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional).

$H_1 : M_{e1} > M_{e2}$ (median data *gain* kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti model PjBL lebih tinggi daripada median data *gain* kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional).

Pada penelitian ini, model pembelajaran dikatakan berpengaruh apabila peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti model PjBL lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti model konvensional. Berdasarkan hasil uji normalitas diketahui bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal, sehingga uji hipotesis yang dilakukan adalah uji nonparametrik. Uji nonparametrik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Mann-Whitney U*.

Dalam Kadir (2010) langkah-langkah uji-*U* yaitu dimulai dengan mengurutkan skor pada kedua kelompok sampel dalam peringkat, kemudian menghitung nilai statistik *Mann-Whitney U* dengan rumus berikut.

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

Keterangan:

n_1 = banyak anggota kelas eksperimen

n_2 = banyak anggota kelas kontrol

R_1 = jumlah ranking kelas eksperimen

R_2 = jumlah ranking kelas kontrol

Statistik U yang digunakan adalah U yang memiliki nilai lebih kecil atau sama dengan, dikarenakan banyak sampel lebih dari 20 maka digunakan pendekatan kurva normal dengan

$$\mu_U = \frac{n_1 n_2}{2}$$

Standar deviasi (σ_U) yang digunakan adalah

$$\sigma_U = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$

Nilai standar dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Z_{hitung} = \frac{U - \mu_U}{\sigma_U}$$
$$Z_{kritis} = Z_{(0,5-\alpha)} > 0$$

Kriteria pengujian adalah terima H_0 jika $Z_{hitung} > -Z_{(0,5-\alpha)}$ sedangkan tolak H_0 untuk hal lainnya, dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis siswa kelas VIII SMP Negeri 26 Pesawaran semester ganjil tahun pelajaran 2023/2024. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji *Mann-Whitney U* dimana median data *gain* kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti model PjBL lebih tinggi daripada median data *gain* kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, saran yang dapat dikemukakan yaitu:

1. Kepada guru yang akan menerapkan model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pelajaran matematika, disarankan untuk mendesain panduan proyek sedetail mungkin untuk mengurangi kemungkinan siswa mengalami kendala dalam pembuatan proyek sehingga lebih efisien waktu, mempertimbangkan fasilitas dan karakteristik siswa dalam menentukan proyek yang akan diterapkan, serta menyesuaikan dengan kemajuan teknologi.
2. Pada hasil penelitian ini ditemukan bahwa ketercapaian indikator representasi verbal lebih rendah dibandingkan dengan ketercapaian indikator representasi simbolik dan visual. Maka untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan soal pada panduan proyek yang menyertakan alasan karena siswa sudah dapat membedakan antar konsep namun kesulitan dalam mengomunikasikan alasannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, D. N. 2023. Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Ditinjau dari Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *Skripsi*. Tersedia di: <https://digilib.unila.ac.id> (Diakses pada 28 Juli 2023).
- Al-tabany, T. 2014. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progres, dan kontekstual*. Surabaya: Prenadamedia Group.
- Amaliyah, A. R., dan Mahfud, N. 2018. Analisis Kemampuan Representasi Matematis dalam Pemecahan Masalah Geometri serta Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 3(2), 146-160. Tersedia di: <https://doi.org/10.15642/jrpm.2018.3.2.146-160> (Diakses pada 31 Oktober 2023).
- Aminullah. 2017. Kajian Penggunaan Metode Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis. *Prosiding Seminar Nasional Pendidik dan Pengembang Pendidikan Indonesia*, 45-51. Tersedia di: <http://ejournal.mandalanursa.org/index.php/Semnas/article/view/193> (Diakses pada 31 Oktober 2023).
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Artiah., dan Untarti, R. 2017. Pengaruh Model Reciprocal Teaching Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas VII SMP Negeri 6 Purwokerto. *Journal of Mathematics Education Alpha Math*, 3(1), 1-11. Tersedia di: <https://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/alphamath/article/view/1929> (Diakses pada 31 Oktober 2023).
- Barus, D. R. 2019. Model-Model Pembelajaran yang Disarankan untuk Tingkat SMK dalam Menghadapi Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional*. Universitas Negeri Medan. Tersedia di: <http://digilib.unimed.ac.id/38932/> (Diakses pada 11 Agustus 2023).
- Colley, K. 2008. Project Based Science Instruction: A Primer. *Journal*. Tersedia di: <https://www.proquest.com/openview/5cdc4842042267f91e18fedf608c9829/1?pq-origsite=gscholar&cbl=40590> (Diakses pada 25 Juni 2023).
- Departemen Pendidikan Nasional. 2003. *UU Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta.
- Dewi, M. R. 2022. Kelebihan dan Kekurangan Project-Based Learning untuk Penguatan Profil Pelajar Pancasila Kurikulum Merdeka. *Jurnal UPI*.

Tersedia di: <https://ejournal.upi.edu/index.php/JIK/article/view/44226/pdf> (Diakses pada 28 Juli 2023).

- Dinia, S., Nurhafifah, A. Y., Mayasari, M., Patimah, S., dan Hidayat, W. 2019. Analisis Kesulitan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau Dari Kemampuan Disposisi Matematis Siswa. *Journal of Honai Math*, 2(1), 65-76. Tersedia di: <https://doi.org/10.30862/jhm.v2i1> (Diakses pada 31 Oktober 2023).
- Doppelt, Y. 2003. Implementation and Assessment of Project-Based Learning in Flexible Environment. *Instructional Journal of Technology and Design Education*, 13: 255-272. Tersedia di: <https://www.semanticscholar.org/paper/Implementation-and-Assessment-of-Project-Based-in-a-Doppelt/fad4370a67d352bdef8184ad6e147b97b32c3cfe> (Diakses pada 25 Juni 2023).
- Fatona, N. 2020. Problematika Pendidikan dalam Menyongsong Masa Depan yang Gemilang. *Jurnal Adalah: Buletin Hukum dan Keadilan*. Tersedia di: <https://journal.uinjkt.ac.id/index.php/adalah/article/viewFile/16107/7431> (Diakses pada 11 Agustus 2023).
- Fitriani, F., dan Maemonah. 2022. Perkembangan Teori Vygotsky dan Implikasi dalam Pembelajaran Matematika di Mis Rajadesa Ciamis. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 11(1). Tersedia di: <https://primary.ejournal.unri.ac.id> (Diakses pada 31 Oktober 2023).
- Friedlander, A., and Michal, T. 2001. Promoting Multiple Representations in Algebra. Tersedia di: https://www.academia.edu/5685380/PROMOTING_MULTIPLE_REPRESENTATIONS_IN_ALGEBRA (Diakses pada 14 Juli 2023).
- Gijbels, D, Dochy, F dan Van de Bossche, F. 2005. Effects of The Problem Based Learning. A Meta-analysis from the Angle Measurement. *Journal Review of Educational Research*, Vol.75, 27-49. Tersedia di: https://www.researchgate.net/publication/258182772_Effects_of_Problem-Based_Learning_A_Meta-Analysis_From_the_Angle_of_Assessment (Diakses pada 25 Juni 2023).
- Goldin, G. 2002. *Representation in Mathematical Learning and Problem Solving. Dalam English, L.D (Ed) Handbook of International Research in Mathematics Education*. Tersedia di: https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=ggU3AgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA176&dq=Representation+in+Mathematical+Learning+and+Problem+Solving&ots=UbK NZiZnGG&sig=3R3_c-0ZkZi6t1qU73ILPwbF6go&redir_esc=y#v=onepage&q=Representation%20in%20Mathematical%20Learning%20and%20Problem%20Solving&f=true (Diakses pada 14 Juli 2023)
- Goldin, G., and Kaput, J. J. 1996. *A Joint Perspective on the Idea of Representation in Learning and Doing Mathematics, Theories of Mathematical Learning*.

Tersedia di: https://www.researchgate.net/publication/269407907_A_joint_perspective_on_the_idea_of_representation_in_learning_and_doing_mathematics (Diakses pada 1 Juli 2023).

Hanifah, N., Henny D. K., dan Tri S. 2021. Penerapan Model Project Based Learning Guna Meningkatkan Keterampilan Representasi Matematis Peserta Didik Kelas IV. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 6(1). Tersedia di: <https://doi.org/10.29303/jipp.v6i1.147> (Diakses pada 4 Juli 2023).

Happy, N., dan Widjajanti, D. B. 2014. Keefektifan PBL Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif matematis, serta Self-Esteem Siswa SMP. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(1), 48-57. Tersedia di: <https://doi.org/10.21831/jrpm.v1i1.2663> (Diakses pada 31 Oktober 2023).

Hataru, V. 2020. Exploring Evidence of Mathematical Tasks and Representations in the Drawings of Middle School Students. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(3). Tersedia di: <https://doi.org/10.29333/iejme/8482> (Diakses pada 31 Oktober 2023).

Hidayat, R. dan Abdillah. 2019. *Ilmu Pendidikan-Konsep, Teori, dan Aplikasinya*. Medan: Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia (LPPPI).

Hwang, W. Y., Chen, N. S., Dung, J. J., and Yang, Y. L. 2007. Multiple Representation Skills and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving Using a Multimedia Whiteboard System. *Journal of Educational Technology & Society*, 10(2), 191-212. Tersedia di: https://www.researchgate.net/publication/316239984_Multiple_Representation_Skills_and_Creativity_Effects_on_Mathematical_Problem_Solving_using_a_Multimedia_Whiteboard_System (Diakses pada 14 Juli 2023).

Ilma, Z. A., dan Turmudi. 2021. Optimalisasi Kemampuan Representasi Matematis Siswa melalui Project-Based Learning Berbantuan Software Geogebra. *Jurnal Pendidikan UNSIKA*. Tersedia di: <https://journal.unsika.ac.id/index.php/judika/article/view/5496/3007> (Diakses pada 4 Juli 2023).

Irene, T. M. 2001. *The Influence of Language on Mathematical Representations*, dalam Albert A. Cuoco dan Frances R. Curcio, *The Roles of Representation in School Mathematics, Year Book*. Tersedia di: [https://mathed.net/wiki/The_Roles_of_Representation_in_School_Mathematics_\(2001_NCTM_Yearbook\)](https://mathed.net/wiki/The_Roles_of_Representation_in_School_Mathematics_(2001_NCTM_Yearbook)) (Diakses pada 1 Juli 2023).

Jones, B. F., Rasmussen, Claudette M., & Moffitt, Mary C. 1997. *Real Life Problem Solving: A Collaborative Approach To Interdisciplinary Learning*. Washington D.C.: American Psychological Association. Tersedia di: <https://archive.org/details/reallifeproblems0000jone/page/n9/mode/2up> (Diakses pada 25 Juni 2023).

Kadir. 2010. *Statistika*. Jakarta: PT. Rosemata Sampurna.

- Kemendikbud. 2019. Kisi-Kisi Ujian Nasional SMP/MTs Tahun 2019/2020. Tersedia di: <https://repositori.kemendikbud.go.id> (Diakses pada 24 Juli 2023).
- Khusna, H., dan N. Y. Heryaningsih. 2018. The Influence of Mathematics Learning Using SAVI Approach on Junior High School Students Mathematical Modelling Ability. *Journal of Physics*, 948(1), 1-5. Tersedia di: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/948/1/012009/pdf> (Diakses pada 1 Juli 2023).
- Kurnia, S. W. 2023. Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *Skripsi*. Tersedia di: <https://digilib.unila.ac.id> (Diakses pada 28 Juli 2023).
- Lasonen, J. and Vesterinen, P. 2000. Work-Based Learning in Vocational Higher Education Programmes: A Finish Case of Project Learning. *Journal International Vocational Education and Training Association for career and Technical Education*, 3(4):1-18. Tersedia di: <https://eric.ed.gov/?id=ED448275> (Diakses pada 25 Juni 2023).
- Lesh, R., Post, T. R., and Behr, M. 1987. *Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving*, (pp. 33-40), Lawrence Erlbaum. Tersedia di: <https://www.semanticscholar.org/paper/Representations-and-translations-among-in-learning-Lesh-Post/6852af5fb6cc8e5d410795aa442f866138e5a069> (Diakses pada 25 Juni 2023).
- Lestari, K. E. dan Yudhanegara, M. R. 2017. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Mardhiyah. 2022. Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Kemampuan Representasi dan Disposisi Matematis Siswa. *Skripsi, thesis, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara*. Tersedia di: <http://repository.uinsu.ac.id/19672/> (Diakses pada 4 Juli 2023).
- Memolo, T. 2017. Analisis Ujian Nasional Matematika SMP Tahun 2014 sampai 2017 dalam Tinjauan Representasi. *Prosiding Seminar Nasional dan Internasional*. Tersedia di: <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn/1201010/article/view/3083> (Diakses pada 28 Juli 2023).
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan. 2019. *Hasil PISA Indonesia 2018: Akses Makin Meluas, Saatnya Tingkatkan Kualitas*. Jakarta.
- Murniati, E. 2014. Penerapan Metode Project Based Learning dalam Pembelajaran. *Universitas Kristen Indonesia*. tersedia di: <http://ap.fip.um.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/28-Erni-Murniarti.pdf> (Diakses pada 2 Juli 2023).

- Murti, B. 2021. Desain Studi Eksperimental. *Pelatihan Riset, Magister: Universitas Sebelas Maret*. Tersedia di: <http://repository.poltekeskupang.ac.id> (Diakses pada 1 Januari 2024).
- Muzalifah, T. 2021. Pengembangan Soal Matematika Model PISA pada Konten Geometri untuk Siswa SMP. *Skripsi*. Tersedia di: <https://repository.ar-raniry.ac.id> (Diakses pada 1 Januari 2024).
- NCTM. 2000. *Virginia Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: *The National Council of Teachers of Mathematics Inc.* tersedia di: <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/> (Diakses pada 23 Juni 2023).
- Neraca Pendidikan Daerah. 2019. *Hasil UN dan IIUN*. Tersedia di: <https://npd.kemendikbud.go.id/?appid=hasilun> (Diakses pada 21 Juli 2023).
- Neria, D., and Miriam, A. 2004. Students Preference of NonAlgebraic Representations in Mathematical Communication. *Proceedings of the 28 Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Tersedia di: <https://eric.ed.gov/?id=ED489599> (Diakses pada 1 Juli 2023).
- Noer, S. H. 2017. *Strategi Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Matematika.
- Noviyana, H. 2017. Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa. *Jurnal e-dumath*, 3(2). Tersedia di: <https://doi.org/10.26638/je.455.2064> (Diakses pada 31 Oktober 2023).
- Nurkholis. 2013. Pendidikan dalam Upaya Memajukan Pendidikan. *Jurnal Kependidikan*. Tersedia di: <https://media.neliti.com> (Diakses pada 11 Agustus 2023).
- OECD (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris. Tersedia di: <https://doi.org/10.1787/53f23881-en> (Diakses pada 1 Januari 2024).
- Pusat Asesmen dan Pembelajaran. 2019. *Laporan Hasil Ujian Nasional*. Tersedia di: https://hasilun.pusmenjar.kemendikbud.go.id/#2019!smp!capaian_nasional!99&99&999!T&T&T&T&1&!1!& (Diakses pada 21 Juli 2023).
- Rahmazatullaili, R., Zubainur, C. M., dan Munzir, S. 2017. Kemampuan Berpikir Kreatif dan Pemecahan Masalah Siswa Melalui Penerapan Model Project Based Learning. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 10(2), 166-183. Tersedia di: <https://doi.org/10.20414/betajtm.v10i2.104> (Diakses pada 31 Oktober 2023).

- Ratnasari, N., Nilawati, T., Muhamad, S., Mujib, dan Siska, A. 2018. Project Based Learning (PjBL) Model on the Mathematical Representation Ability. *Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah* 3(1): 47-53. Tersedia di: <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/tadris/article/view/2535/pdf> (Diakses pada 4 Juli 2023).
- Robert, D. 1997. *Used Project Based Learning in The Classroom*. USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Sabirin, M. 2014. Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 33. Tersedia di: <https://doi.org/10.18592/jpm.v1i2.49> (Diakses pada 25 Juni 2023).
- Santia, I. 2018. Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMP Berdasarkan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(2), 81-85. Tersedia di: <https://journal.upgris.ac.id/index.php/JIPMat/article/view/2748> (Diakses pada 14 Februari 2024).
- Santia, I., Purwanto., Akbar, S., Sudirman., dan Subanji. 2019. Exploring Mathematical Representation in Solving ILL-Structured Problems: The Case of Quadratic Function. *Journal on Mathematics Education*. Tersedia di: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1229913> (Diakses pada 22 Agustus 2023).
- Sari, D. P., dan Darhim. 2020. Implementation of React Strategy to Develop Mathematical Representation, Reasoning, and disposition ability. *Journal on Mathematics Education*, 11(1), 145-156. Tersedia di: <https://doi.or/10.22342/jme.11.1.7806.145-156> (Diakses pada 31 Oktober 2023).
- Sasson, I., Yehuda, I., and Malkinson, N. 2018. Fostering the Skills of Critical Thinking and Question-Posing in a Project-Based Learning Environment. *Thinking Skills and Creativity*, 29, 203-212. Tersedia di: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4809> (Diakses pada 31 Oktober 2023).
- Sudijono, A. 2015. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Press.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Surakhmad, Winarno. 2012. *Pengantar Penelitian Ilmiah: Dasar, Metode, dan Teknik*. Bandung: Tarsito.
- Suwanti, S., dan Maryati, I. 2021. Kemampuan Representasi Matematis Siswa Melalui Model Problem Based Learning dan Probing Prompting Learning. Plusminus. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 303-314. Tersedia di: https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/plusminus/article/view/pv1n2_09 (Diakses pada 25 Juni 2023).

- Syafri, F. S. 2017. Kemampuan Representasi Matematis dan Kemampuan Pembuktian Matematika. *Jurnal Edumath*, 3(1), 49-55. Tersedia di: <https://ejournal.umpri.ac.id/index.php/edumath/article/view/283/173> (Diakses pada 1 Juli 2023).
- Walle, J. V. 2010. *Elementary and Middle School Mathematics, Teaching Developmentally Seventh Edition*. Boston: Pearson.
- Wati, R. K. dan Nurcahyo. 2023. Kemampuan Numerasi Siswa dalam Menyelesaikan Soal Geometri pada Asesmen Kompetensi Minimum. *Jurnal Cendikia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2): 1689-1699. Tersedia di: <https://doi.org/10.31004/cendikia.v7i2.2380> (Diakses pada 11 Agustus 2023).